

Obsah

Konstrukce

Kytarový booster	str. 5
Displej se sériovým vstupem a výstupem dat	str. 6
Zdroj pro radiostanice	str. 8
Malý FM vysílač	str. 10
Moduly efektů s EPROM, 2. část	str. 12
Elektronická ruleta	str. 15
Automatické čerpání vody	str. 16

Teorie

Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí, 1. část	str. 17
---	---------

Vybrali jsme pro vás

Nové paměťové obvody SGS-THOMSON ...	str. 21
Výkonové tyristory v pouzdech SMD	str. 21
TSM101-lineární IO s vícefunkčními čipy	str. 22
TD230 - lineární IO pro řízení napájení	str. 23
Pružné svorky pouzder Max	str. 24

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 12. část	str. 25
Kurs monolitických mikropočítačů, 8. část	str. 28

Zajímavosti a novinky

Fly - grafický systém pro elektroniku	str. 32
Termostat TH-1	str. 34
Přepěťová ochrana ELTRA	str. 34
Modul barevné kamery KAMPRO	str. 35

Soukromá bezplatná inzerce	str. 36
Seznam stavebnic, které lze koupit	str. 39
Obsah ročníku 1997	str. 40
Nabídka Rádía plus	str. 42

Vážení čtenáři,

Váš zájem o bezplatnou soukromou inzerci nás velmi potěšil. Původně jsme plánovali, že počkáme do konce roku, shromáždíme první inzerty a otiskovat je budeme od prvního čísla roku 1998. Ovšem od prvních dní po vydání čísla 11/97 jsme obdrželi skutečně nečekané množství inzertních kupónů, a tak první část inzerátů naleznete již v tomto čísle na straně 36. Jak jistě chápete, prostor pro Vaše inzerty není neomezený. Prosíme, počítejte s tím, že rozsah inzertní strany budeme upravovat operativně podle možností v tom kterém čísle (alespoň v prvním, zaváděcím období) a Vaše inzerty budeme zařazovat postupně v pořadí podle data doručení.

Obdrželi jsme také další konstrukce do soutěže a včetně funkčních vzorků - děkujeme! Jsme velmi rádi, že jste pochopili důvody, které nás vedly k tomu, abychom Vám tuto důležitou podmínku soutěže konstruktérů v minulém čísle připoměli.

Děkujeme za všechny dopisy, které jste nám poslali. Některé Vaše myšlenky a připomínky považujeme za natolik důležité, že pro ně připravujeme prostor v příštím čísle našeho časopisu.

Přejeme Vám - za redakci i za vydavatele - příjemné dny scházející do konce letošního roku a do roku příštího pak zdar všem Vaším dobrým plánům, osobní i profesní úspěchy a mnoho spokojenosti a radosti.

redakce

KTE - Rádio plus, magazín elektroniky

12/1997 Vydává: Rádio plus, s.r.o. | Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel./fax: 02/248188861 | Sekretariát: Markéta Pelichová | Šéfredaktor: Jan Pěnkava | Technický redaktor: Ivan Janovský | Layout & DTP: redakce. | Fotografie na titulní straně a není-li uvedeno jinak: redakce. | Při tvorbě elektronických schémat je využíván program LSD 2000. | Plošné spoje pro potřeby vývojového oddělení dodává: SPOJ, Jiří & Vladimír Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 7813823, 472 82 63 | Obrazové doplňky čerpány z Task Force Clip Art, © New Vision Technologies Inc. | Laboratorní zpracování barevných fotografií: Foto-Bene, Sokolovská 107, Praha 8. | Osvět: Litografické studio McPrint s.r.o., Sokolovská 87, Praha 8 | Tiskne: Mír a.s., Přátelství 986, 104 00 Praha 10.

Copyright Rádio plus, s.r.o. © 1997. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku je 25 Kč (doporučená cena ve Slovenské republice je 29 Sk), předplatné 20 Kč. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s.p., o.z. Praha. Č.j. 5326 ze dne 14.07.1995 MK ČR 6413, ISSN 1210-6305. Rozšiřuje: ÚDT, a.s.; MEDIAPRINT KAPA PRESSEGROSSO, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; 7 RX. Objednávky do zahraničí vyřizuje: ÚDT, a.s., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci ve Slovenské republice zajišťuje: PNS Bratislava, Pribinova 25, Bratislava. Předplatné zajišťuje: v České republice redakce; na Slovensku: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/5260439, fax: 07/5260120; Abopress, s.r.o., Vajnorská 134, 831 04 Bratislava, tel.: 07/5253334.

Reklamní plocha

Σ **ERMES** Česká republika zapojena!

Na tiskové konferenci v hotelu Holiday Inn 4. prosince, která následovala po zasedání řídicí skupiny **The ERMES Memorandum of Understanding** (MoU), bylo oznámeno, že ČTÚ udělil dvě nové licence pro ERMES high speed paging. Jedná se o společnost Radiokontakt OPERATOR a.s., která u nás již několik let provozuje veřejnou radiokontaktní službu Operátor (systém RDS), a MULTITONE CZ s.r.o., která instalovala neveřejné radiokontaktní systémy. Licence je mimo jiné zavazuje dosáhnout 80% pokrytí populace ČR do konce roku 1998. Do konce roku 1997 by měla být pokryta větší města. Současný stav pokrytí společností Radiokontakt OPERATOR je Praha, Hradec Králové, Pardubice (tato města jsou již vzájemně propojena), Plzeň (zbývá propojit s Prahou), Brno a Ostrava. Na rozdíl od systému RDS může ERMES sloužit nejen profesionálům, ale je určen vysloveně „pro každého“.

Za zmínku jistě také stojí, že mezinárodní zasedání řídicí skupiny The ERMES Memorandum of Understanding ve dnech 2. a 3. prosince bylo historicky první „pražské“ a hosty bylo více

než čtyřicet signatářů prvního high speed pagingového systému v Evropě i mimo ni.

Systém ERMES používá frekvenci 169,425 — 169,825 MHz (16 kanálů po 25 kHz). Výhody pageru pro ERMES: je napájen tužkovou baterií, která vydrží šest měsíců; je možno posílat zprávu až o 1 000 znacích; zajímavé základní tarify - jednorázový připojovací poplatek kolem 2 000 Kč, základní měsíční tarif již od 49 Kč (podle programu služeb). V prodeji budou také pagery v podobě PCMCIA karet pro použití v notebooku a laptopu. Operátoři nabízejí ale i další služby, jako je zasílání tzv. raních novinek (datum, jmeniny, aktuální zprávy, kurzovní lístek, předpověď počasí); zpráva o příjmu e-mailu; samozřejmostí je hromadné rozesílání zpráv a mezinárodní roaming. Velmi příjemné je ujištění operátorů, že jsou v jednání s provozovateli mobilních telefonních sítí o společném používání anténních stožárů, takže se snad nestane, že území naší republiky bude poseto lesem antén.

Může nás tedy těšit, že jsme se alespoň v oblasti některých nových špičkových technologií zapojili do Evropy.



Vážení čtenáři,

do 5. dílu seriálu o filtraci a aktivních filtrech se vloudilo několik nepřesností a chyb. Prosíme Vás o pochopení a otiskujeme správnou podobu. Opravte si v čísle 9/97 na straně 25 v prostředním sloupci tuto část:

Pro mezní kmitočty f_d a f_h dolní a horní propusti a jejich zesílení A_0 při zapojení univerzálního filtru na obr. 1 platí tyto vztahy:

$$f_d = f_h = 1/(2\pi RC) \quad A_0 = a \cdot b$$

a pro střední kmitočet f_r , zesílení A_r a činitel jakosti PP a PZ:

$$f_r = 1/(2\pi RC) \quad A_r = a \quad Q = 1/b$$

Pozn.: O těchto veličinách jsme se dosud nezmínili, tedy -

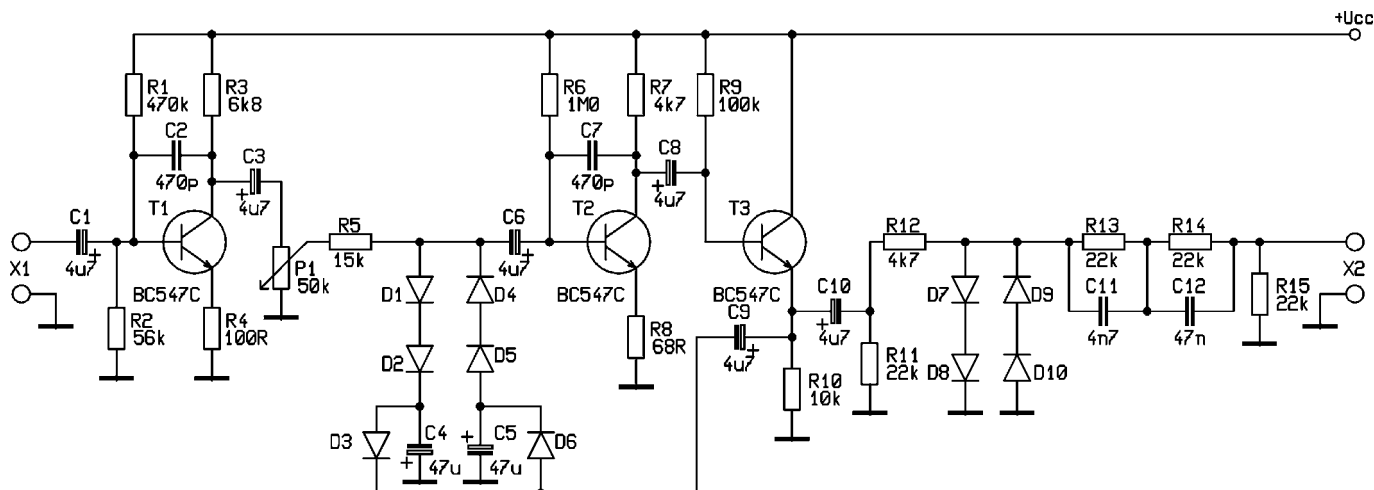
$f_r = \sqrt{f_d \cdot f_h}$, kde f_d , f_h jsou kmitočty, při kterých se přenos liší o 3 dB od velikosti přenosu při f_r , jak ukazuje obr. 2 a, b. Rozdíl $f_h - f_d$ se nazývá šířka pásma a $Q = f_r/(f_h - f_d)$ je činitel jakosti.



Kytarový booster

stavebnice č. 336

Hudebních efektů existuje v dnešní době nepřehledné množství v různých cenových relacích. Booster je první z řady nejen kytarových efektů, které pro vás redakce připravuje.



Obr. 1 - Schéma zapojení

Obvod sestává z předzesilovače, kompresního zesilovače a omezovače s filtrem. Vstupní zesilovač je tvořen tranzistorem T1 z jehož kolektoru se odebírá signál k dalšímu zpracování. Dělič R1, R2 nastavuje pracovní bod tranzistoru, neblokovaný rezistor R4 zavádí do tohoto stupně malou zpětnou vazbu. Vstupní napětí do kompresního zesilovače se nastavuje potenciometrem P1 a tím se ovlivňuje charakter výsledného zvuku.

Napětí z potenciometru postupuje na bázi zesilovacího stupně T2 přes diodový omezovač D1, D2, D4, D5. Protože diody v tomto případě pracují v zaoblené části svých charakteristik, chovají se vlastně jako nelineární na-

pětově závislý odpor. Ten tvoří spolu s R5 proměnný dělič, takže při vyšším vstupním napětí se napětí na bázi T3 snižuje. K tomu přispívá i zpětná vazba z T3, který pracuje jako emitorový sledovač s nízkou výstupní impedancí. Výsledkem je v určitých mezích téměř konstantní výstupní napětí.

Za oddělovacím stupněm T3 je zapojen vlastní booster složený z diodového omezovače a dvojitého RC filtru který upravuje kmitočtovou charakteristiku celého obvodu.

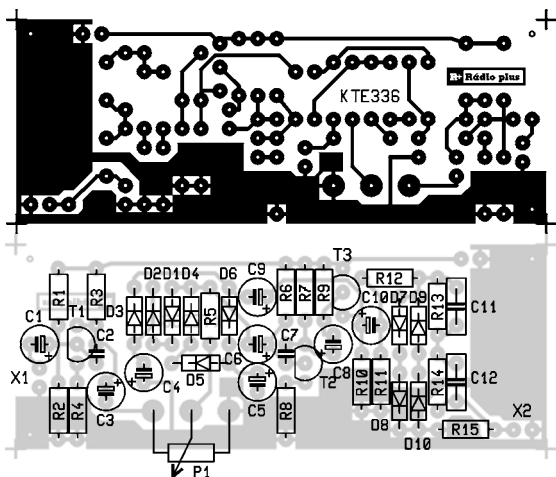
Zařízení není určeno pro žádnou určitou krabičku vzhledem k rozdílným potřebám každého hudebníka. Při pečlivém osazení bude booster pracovat na první zapojení. Díky malé spotřebě (okolo 5 mA) je vhodným napájecím zdrojem např. 9V baterie.

Seznam součástek

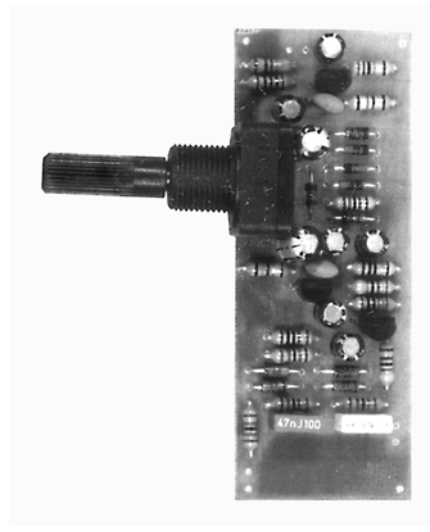
R1	470k	RR 470K
R2	56k	RR 56K
R3	6k8	RR 6K8
R4	100R	RR 100R
R5	15k	RR 15K
R6	1M0	RR 1M
R7,12	4k7	RR 4K7
R8	68R	RR 68R
R9	100k	RR 100K
R10	10k	RR 10K
R11, 13-15	22k	RR 22K
C1, 3, 6,		
8, 9, 10: 4μ7/35V	E4M7/35VM	
C2,7	470p	CK 470P

C4, 5	47μ/16V	E47M/16V
C11	4n7	CF1 4N7
C12	47n	CF1 47N
P1	50k/N	PC16MLK050
D1-6	1N4148	1N4148
D7-10	BAT46	BAT46
T1-3	BC547C	BC547C

Stavebnici lze objednat v redakci našeho časopisu písemně, faxem nebo telefonicky na čísle 24 81 88 86, případně zakoupit v prodejnách GM Electronics. Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek - včetně předvrtaného plošného spoje. Cena stavebnice je 130 Kč včetně DPH.



Obr. 2 - Plošné spoje a rozmístění součástek



Obr. 3 - Osazený booster

Číslicový displej se sériovým vstupem i výstupem dat

stavebnice č. 335



Při návrhu mikropočítačových zařízení se často setkáváme s problémem návrhu obvodově jednoduché zobrazovací jednotky. Jako nejpříjemnější řešení se v současné době nabízí použití inteligentních alfanumerických LCD displejů, které jsou energeticky nenáročné a jejich cena je již v dnešní době přijatelná. Mají však několik nevýhod. Jako první lze uvést jejich operační teplotu, která se ve většině případů pohybuje od 0°C. LCD displeje pro použití do záporných teplot jsou již drahé a obtížněji sehnatelné. Druhou nevýhodou je jejich nečitelnost z větší vzdálenosti a za tmy (bez použití prosvětlovací fólie). U displejů LED se můžeme jednoduše rozhodnout pro různou velikost a barvu znaků. Jejich nevýhody jsou jasné. Jsou to větší energetická náročnost a jejich nečitelnost při přímém osvětlení sluncem nebo silným zdrojem světla.

Úkolem návrháře je tedy rozhodnout se, v jakém prostředí bude zobrazovací jednotka pracovat, jaká je nutnost čitelnosti a v neposledním případě její cena. Pro jednoduché aplikace se nabízí řešení využití CMOS sérioparalelních převodníků 4094 jako střadače informací a budičů LED.

Popis obvodů 4094

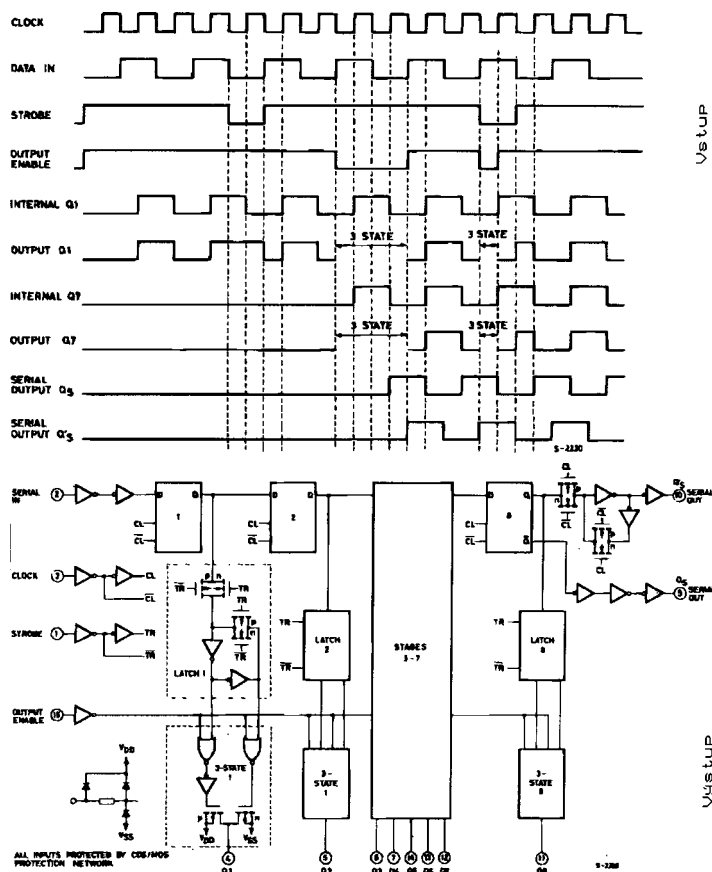
Integrovaný obvod 4094 je osmibitový převodník sériových dat na paralelní, který obsahuje 8-bitový shift registr a 8-bitovou latch s třístavovým výstupem. Vstupní data jsou přiváděna na vstup D (DATA IN, SERIAL IN)

a jsou postupně zapisována do shift registru za pomoci vzestupné hrany hodinového signálu CLOCK (CLK). Na paralelní výstup jsou přeneseny přepisem na latch log.1 signálu STROBE (STR). Výstup lze uvést do třetího stavu přivedením log.0 na vstup OE (output enable). Sériová vstupní data se postupně zapisují a posouvají v shift registru a vystupují na výstupech Qs a Qs*. Na výstup Qs jsou přepsány náběžnou hranou a na výstup Qs* sestupnou hranou hodinového signálu. Tyto výstupy jsou vhodné ke kaskádnímu spojení dalších obvodů. Je-li signál STROBE trvale připojen na log.1,

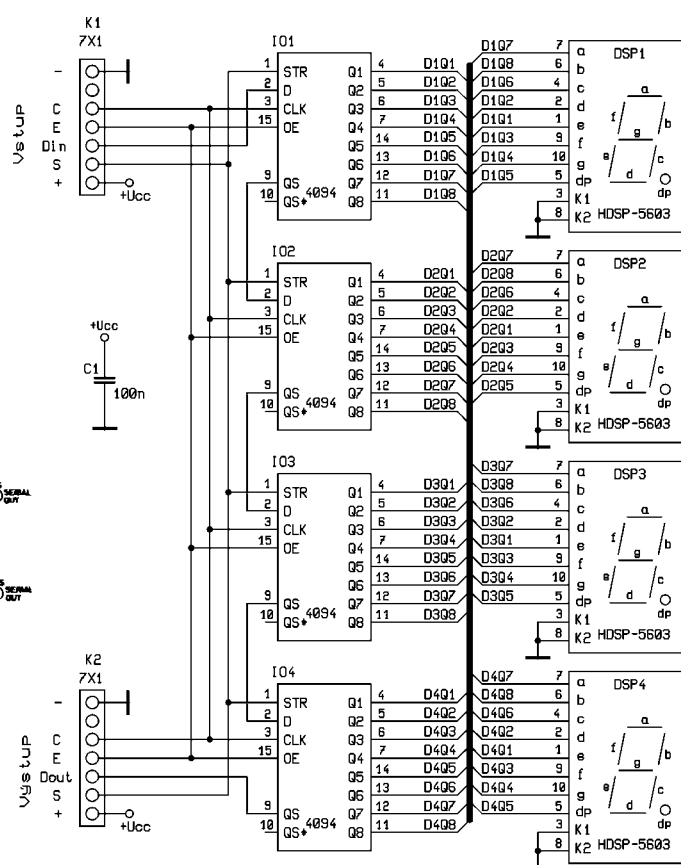
jsou zapisována sériová data okamžitě přítomna na paralelních výstupech. Při STROBE = log.0 je prováděn zápis dat do shift registru a data na výstupu jsou zachována. Na obr.1 je blokové schéma a logický diagram obvodů tab.1 je pravdivostní tabulkou obvodu 4094.

Návrh obvodového schématu displeje

Pro praktickou konstrukci byly vybrány zelené číslicovky LED HDSP5603 se společnou katodou. Jako sérioparalelní převodník a budič jsou použity již popsané obvody 4094. Samotné číslicovky jsou



Obr. 1 - Časový diagram a blokové schéma 4094



Obr. 2 - Schéma zapojení číslicového displeje

CLK ^A	OE	STR	D	Paralelní výstupy		sériové výstupy	
				Q1	Q _N	Q _S ^A	Q'S
	L	X	X	Z	Z	Q7	b.z.
	L	X	X	Z	Z	b.z.	Q7
	H	L	X	b.z.	b.z.	Q7	b.z.
	H	H	L	L	Q ₁ -1	Q7	b.z.
	H	H	H	H	Q ₁ -1	Q7	b.z.
	H	H	H	b.z.	b.z.	b.z.	Q7

A - změna log. úrovně Z - vysoká impedance
b.z. - beze změny OE - vstup uvolnění

Tab. 1 - Pravdivostní tabulka obvodu 4094

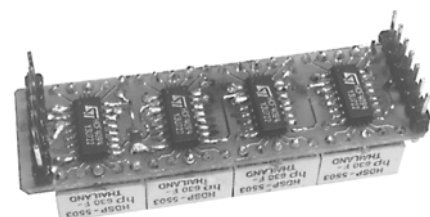
buzeny převodníkem staticky. Jednotlivé segmenty se rozsvěcují zapsáním log.1 do příslušné posice registru. Pro napájení desky je zvoleno stejnosměrné stabilizované napětí 5 V. Pro větší svítivost číslicovek je možné použít napájecí napětí 6 V, přičemž rozhodovací úroveň vstupů pro log.1 je 4,5 V.

Na obr. 2 je schéma zapojení čtyřčíslicového displeje. Vstupní data přicházejí přes konektor K1 do IO1 a vystupují přes druhý konektor K2 ven. Tím je umožněno řazení teoreticky nekonečně mnoho displejů za sebou. Průběhy vstupních, výstupních a řídicích signálů jsou totožné s pravdivostní tabulkou obvodu 4094.

Propojení mezi převodníkem a číslicovkami bylo navrženo s ohledem na co nejjednodušší návrh plošného spoje a na jeho minimální velikost. Data jsou tedy zapisována postupně na číslicovky zleva po segmentech e, d, f, g, dp, c, a, b. V pro-gramech mikroprocesorových aplikací je nejjednodušší dekodování jednotlivých číslic přes tabulku.

Praktická konstrukce a oživení

Displej je postaven na oboustranném prokoveném plošném spoji FR4, tloušťka materiálu 1.5 mm, tloušťka mědi 17 μm. Pro stavbu lze použít plošný spoj s neprokovnými otvory, je však nutné proletovat příslušné spoje za pomoci drátku z obou stran a katody číslicovek ze strany A i B. Obvody 4094 a kondenzátor jsou v pouzdru SMD a jsou osazeny ze strany spojů A. Před vlastním pájením je vhodné součástky SMD nalepit na plošný spoj kapkou desetiminutového epoxidu. Číslicovky jsou osazeny ze strany součástek B. Vstupní a výstup-



Obr. 3 - Pohled na displej zespoda

ní konektor je vyroben rozlomením konektoru S1G20 na díly po 7mi pinech a tyto díly jsou potom osazeny ze strany spojů A. Na obr. 5 je zobrazen plošný spoj ze strany A, na obr. 6 je strana B, obr. 7 ukazuje rozložení součástek strany A a nakonec obr. 8 rozložení součástek strany B.

S vlastním oživením při správném osazení nejsou žádné problémy. Důležitá je pečlivá kontrola spojů a náhodných zkratů na desce po pájení. Po připojení stejnosměrného stabilizovaného napájecího napětí 5 V a signálů E (output enable) a S (strobe) na log.1 se na displeji rozsvítí náhodná kombinace dat. Postupným přiváděním požadovaných dat na vstup Din (data input) za součinnosti vzestupných hran hodinových impulsů C (clock) přepíšeme náhodná data daty požadovanými. Přepojením signálu S na log.0 a zápisem dat do obvodů displeje se stav na číslicovkách nezmění, avšak data jsou uchována v interním registru. Teprve po opětovném připojení log. 1 na vstup S se data přepíší na výstupní latch a zobrazí. Připojením log. 0 na vstup E (enable) celý display zhasne. Při celém procesu zápisu data vystupují z výstupního konektoru na pinu Dout (data output). Tento výstup lze propojit jednoduše s další deskou displeje se vstupem Din a tak postupně celý displej rozšiřovat o další zobrazovací jednotky. Je však samozřejmě nutné propojit i ostatní signály (C,E,S,+,-).

Připojení k mikroprocesoru

Vstup displeje lze jednoduše připojit k jakémukoliv výstupnímu portu procesoru. Displej je vhodné inicializovat signály C = log.0, E = log.0, S = log.0, D = x (jakákoliv úroveň). Šetříme-li s výstupními porty mikroprocesoru, přivedeme signál E trvale na log.1. Zhasnutí displeje potom provedeme zapsáním nul do shift registru displeje a následným přepsáním na výstup. V tomto případě se však nevyhneme krátkému probliknutí náhodného stavu v době, kdy dochází k vlastnímu re-



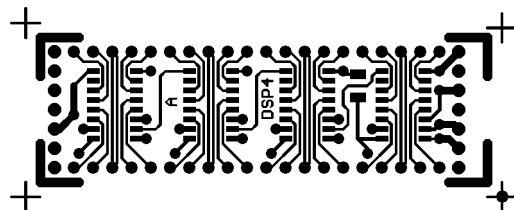
Obr. 4 - Snímek displeje

setu procesoru a provedení obslužného programu displeje.

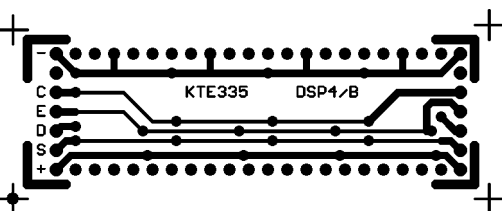
Seznam součástek

DSP1 až DSP4	4 x HDSP5603
IO1 až IO4	4 x 4094 SMD
C1	1 x CK+100N/50V
K1+2	1 x S1G20
Plošný spoj	KTE 335

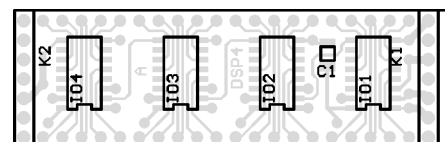
Stavebnici si můžete zakoupit nebo objednat známým způsobem. Součástí jsou všechny díly dle seznamu součástek, tedy včetně plošného spoje s prokovenými otvory. Její cena je 320 Kč.



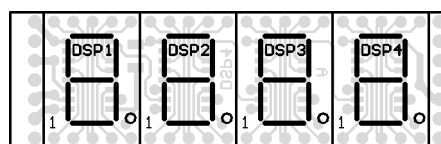
Obr. 5 - Strana spojů A



Obr. 6 - Strana součástek B



Obr. 7 - Osazení strana A



Obr. 8 - Osazení strana B



Zdroj pro radiostanice

13,8 V, 15 A

stavebnice č. NE058

Konstrukce napáječe, jenž má dodávat tak velký proud, klade na konstruktéra značné požadavky - nejen z hlediska elektroniky, nýbrž i z hlediska umístění některých součástek (usměrňovací můstek a výkonové tranzistory) na dostatečně velkých chladičích profilech. Schéma zapojení uvádí klasický stabilizovaný napáječ. Důležitým momentem je volba příslušného síťového transformátoru. Samotný stabilizátor umožňuje nastavení výstupního napětí v rozsahu od 10 do 16 V při výstupním proudu 15 A. Pokud by napětí zvoleného transformátoru bylo příliš velké, mohlo by dojít v důsledku velké výkonové ztráty na tranzistorech T1 až T3 k jejich zničení. Optimální hodnotou sekundárního napětí transformátoru je přibližně 15 V při proudovém zatížení 15 A. Pro ty, kteří použijí jiný transformátor (zejména s vyšším napětím), uvádíme mezní parametry tranzistorů BD911.

BD911:

Přípustná max. ztráta: 90 W

Max. proud kolektoru: 15 A

Max. napětí kolektor - emitor: 100 V

Max. teplota přechodu: 200 °C

Můstkový usměrňovač:

Max. přípustný proud: 20 A

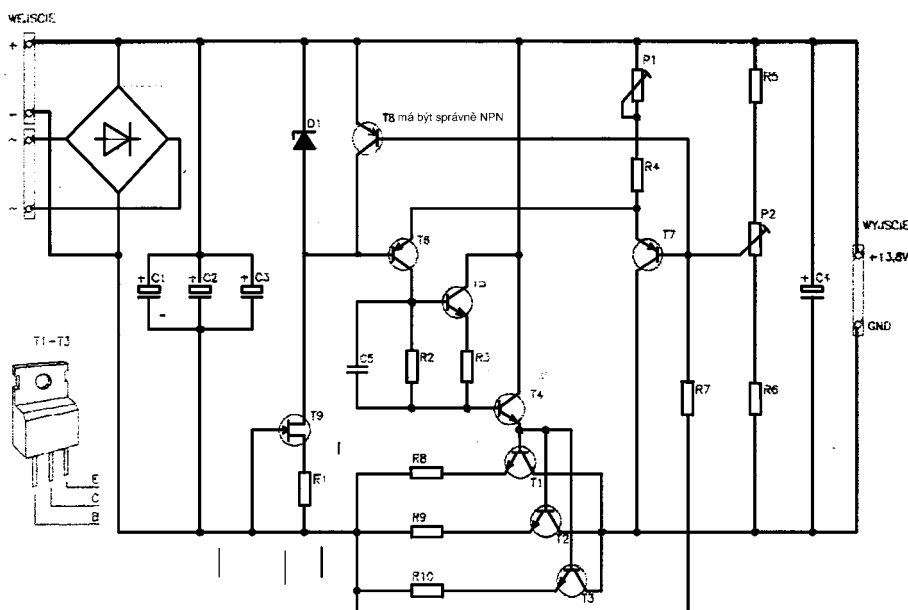
Můstkový usměrňovač, jenž je umístěn na desce, je možno nahradit čtyřmi výkonovými diodami řady SY, montovanými na chladičích mimo desku. Usměrněné napětí je filtrováno pomocí kondenzátorů C1, C2, C3. Za tímto filtrem následuje stabilizátor. Rozdílový zesilovač s tranzistorem T6 a T7 tvoří zesilovač odchylky výstupního napětí od napětí referenčního. Vzorek výstupního napětí, přiváděný k zesilovači z děliče R5 P2 R6, je porovnáván se stabilním napětím na zenerové diodě D1. Tato dioda je napájena zdrojem konstantního proudu, tvořeným T9 a R1. Rozdílové napětí je pak zesíleno tranzistorem T5 a T4 a řídí sériový výkonový regulační článek, sestavený z tranzistorů T1, T2, T3. Úkolem tranzistoru T8 má být ochrana před přetížením. Na originálním schématu je nakreslen omylem tranzistor PNP. Takto zapojený tranzistor by však byl za všech okolností otevřený a zcela by vyřadil z činnosti D1 i T6. Tranzistor, uvedený v rozpisce (BC238, BC548) je typu NPN.

Z toho lze usoudit na správné zapojení obvodu ochrany. U T8, jenž má být NPN, je třeba prohodit kolektor s emitorem. T8 se pak začne otevírat, jakmile vzorek výstupního napětí na rezistoru R5 a části dráhy P2 (jenž je za provozu přibližně roven napětí referenční diody D1, t.j. 6,8 V), klesne pod 6,2 V. Hodnotami součástek, jejich tolerancí a nastavením P1 je pak dán výsledný práh omezení proudu při přetížení výstupu. Schéma, které zde uvádíme, je již opraveno.

Místo usměrňovacího můstku 20 A lze použít 4 diody SY 171 (s katodou na pouzdru a červeným nápisem), nebo 4 diody SY 170 (s anodou na pouzdru a černým nápisem). V obou těchto případech je nutno použít 1 společný chladič pro 2 diody a 2 menší oddělené chladiče pro druhé dvě diody. S výhodou lze zkombinovat oba typy diod (2 x SY 170 a 2 x SY 171), neboť pak lze použít dva stejné velké chladiče. Všechny tři kombinace zapojení jsou v příložené dokumentaci národně nakresleny.

Montáž

Montáž je relativně nenáročná a při troše pozornosti a pečlivosti ji zvládne i začátečník. Nejprve je vhodné do desky vložit a připájet drobné pasivní součástky (rezistory, potenciometry, keram. kond. C5), jakož i přívodní a výstupní svorky. Podle použitého typu usměrňovače je třeba osadit buď svorky pro přívod střídavého napětí (z transformátoru), nebo stejnosměrného napětí (od chladičů diod). V další fázi lze montovat aktivní prvky (tranzistory) a zbylé větší součástky. Tranzistor T4 je vhodné opatřit chladičem (z hliníku či mědi) s plochou asi 20 cm². Tranzistory T1, T2 a T3 jsou připevněny na chladiči a je nutno je zapájet tak, aby bylo možno bez obtíží dokončit mechanickou montáž. Pro zlepšení odvodu tepla je vhodné potřítky plošky tranzistorů před jejich přišroubováním k chladiči silikonovou pastou, určenou pro zmenšení tepelného odporu stykových ploch. Přívodní vodiče od transformátoru i propojovací vodiče diod by měly mít průřez alespoň 2,5 mm² a měly by být co nejkratší.

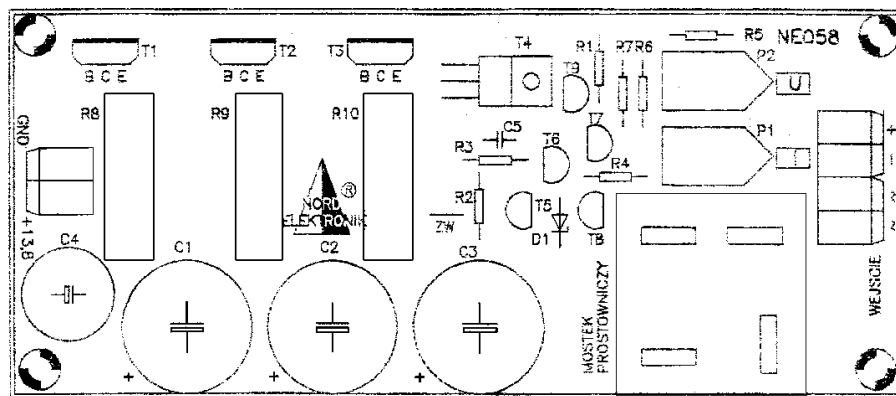


Obr. 1 - Schéma zapojení

Uvedení do chodu

Před zapnutím napájení je nutno zkontrolovat, zda je vše sestaveno správně. Potenciometry nastavit do střední polohy. Na výstup připojit voltmetr a zapnout napájení. Výstupní napětí by mělo být v rozmezí 10 až 16 V. Nejprve zkontrolovat, zda se některé součástky nadměrně nezahřívají a pak nastavit pomocí P2 výstupní napětí (například na 13,8 V). Vypnout napájení a připojit zátěž kolem 50 W (např. automobilovou žárovku z hlavního světlometu - 55/60 W, - jedno vlákno). Po zapnutí musí žárovka svítit plným jasnem. Změřit opět výstupní napětí a podle potřeby upravit. Při zatížení se na chladičích tranzistorů T1, T2, T3 vyvíjí značné množství tepla, jež je úměrné napěťovému spádu na nich a tím na napětí, jež je přiváděno z transformátoru. K nastavení prahu omezení výstupního proudu slouží potenciometr P1, nastavení však není v popisu uvedeno.

Plný proud zdroje (15 A) lze poměrně snadno vyzkoušet několika automobilovými žárovkami, připojovanými postupně k výstupu. Každé 55W vlákno před- stavuje při napětí 13,8 V prakticky přesně 4 A odebraného proudu, takže se čtyřmi žárovkami lze dosáhnout 16 A. Je však nutno upozornit, že tento zdroj není dimenzován na trvale odebíraný maximální proud. Zdroj je určen pro napájení občanských nebo radioamatérských stanic, kdy praktická délka relace (tedy doba zapnutí vysílače a maximálního odebraného proudu) je velmi krátká (nejvýše několik minut) a je následována minimálně stejně dlouhou dobou příjmu (kdy je odběr radiostanice mnohem nižší). Může tak paradoxně dojít k tomu, že zdroj bude bez problé-



Obr. 2 - Rozmístění součástek

mů napájet radiostanici, avšak při „laboratorním“ zkoušení při déletrvajícím zatížení dojde k jeho zničení.

Pro vyšší nároky lze doporučit zesílení průřezu plošných spojů, jimiž prochází proud zátěže, připojením silnějšího měděného vodiče po celé délce každého spoje, zdroj umístit v krytu opatřeném dostatečnými větracími otvory, případně jej vybavit ventilátorem.

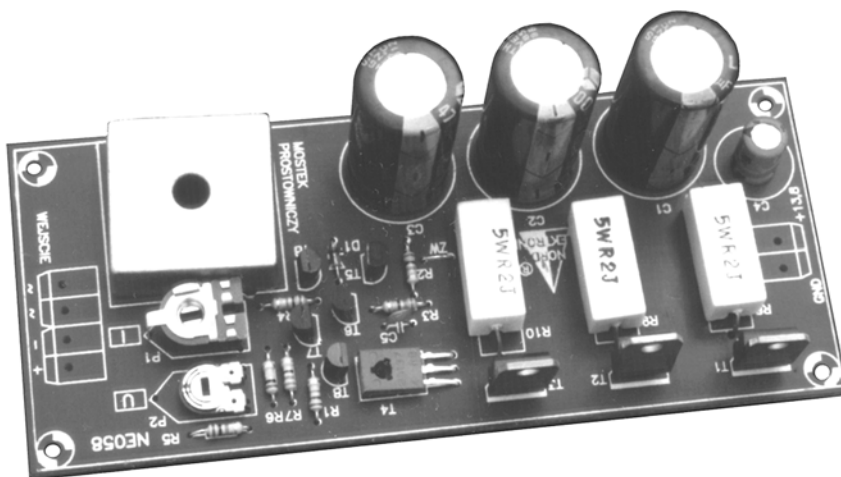
Rozměr desky plošných spojů: 140 x 60 mm.

Seznam součástek:

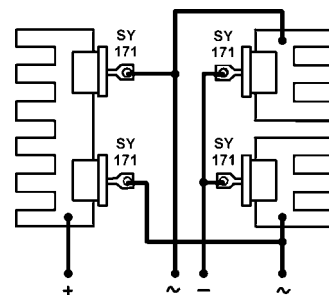
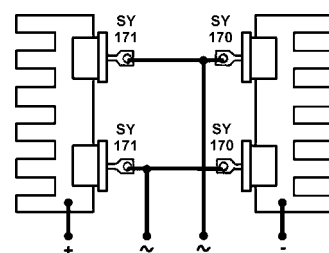
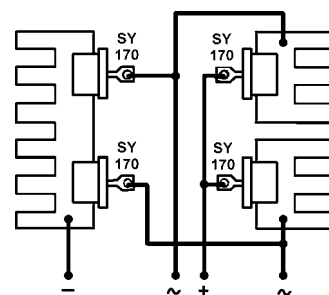
T1, T2, T3	BD911
T4	BD135, nebo BD281
T5	BC337
T6, T7	BC308, BC558
T8	BC238, BC548
T9	BF245
D1	BZP683 6V8
D2 až D5	SY170/2, nebo usměrňovací můstek 20 A
R1, R3	82 R
R2, R4	1K5
R5, R6	1K

R7	100K
R8, R9, R10	0,2 R
C1, C2, C3	4700 μ F/35 V
C4	470 μ F až 2200 μ F/16 V
C5	4,7 nF KC
P1	22K
P2	220R, nebo 470R

Tento článek je recenze stavebnice, kterou si můžete známým způsobem objednat v redakci. Její cena je 660 Kč.



Obr. 3 - Snímek sestavené stavebnice



Obr. 4 - Další varianty usměrňovacího můstku

Malý FM vysílač

stavebnice Velleman č. K1771



Tento FM vysílač je možno rozdělit na dvě části, jmenovitě na vysokofrekvenční část (HF) a nízkofrekvenční část (AF).

Nízkofrekvenční část zesiluje elektrický signál, poskytovaný mikrofonom či jakýmkoli jiným zdrojem, na úroveň nezbytnou pro modulaci vysokofrekvenčního oscilátoru. Jako zesilovač je použit tranzistor typu FET, jenž vykazuje značně vysokou vstupní impedanci, takže je možno k němu připojit jakýkoli typ zdroje signálu. Citlivost zesilovače je taková, že je možno k němu přímo připojit libovolný typ mikrofону. Je-li signál přiváděn z jiného zdroje, je nutno jej přivádět přes potenciometr, který umožní nastavit správnou úroveň, aby nedošlo k přemodulování vysílače (viz. „připojení NF zdroje“, bod 2). VF oscilátor je pro dosažení uspokojivé stability osazen tranzistorem typu FET. Indukčnost je ze stejného důvodu vytvořena páskovým vedením, tvořeným přímo na plošném spoji, což zároveň zjednodušuje konstrukci. Doladovací kondenzátor

umožňuje nastavit kmitočet oscilátoru v rozmezí od 100 do 108 MHz. Kmitočtová modulace je realizována varikapem (napětově závislým kondenzátorem). Montáž není náročná a při pečlivém provedení by nemělo dojít k žádným problémům.

Připojení zdrojů NF signálu

Parametry vstupu:

Vstupní impedance: 1 M

Vstupní citlivost: 5 mV

Max. napětí na vstupu: 10 mV

1) Připojení mikrofону

Jakýkoli typ mikrofónu je možno normálně připojit přímo na vstup. Pomocí trimru R4 lze nastavit dostatečnou hloubku modulace bez zkreslení a bez nebezpečí vzniku harmonických signálů.

Je-li použit elektretový mikrofón, je nutno navíc přivést napájecí napětí pro jeho vnitřní předzesilovač. Lze to jednoduše zajistit pomocí přídavného rezistoru 27k, zapojeného mezi kladný pól napájení (+) a kladný vývod mikrofónu (+). Mikrofón musí být připojen ke vstupu

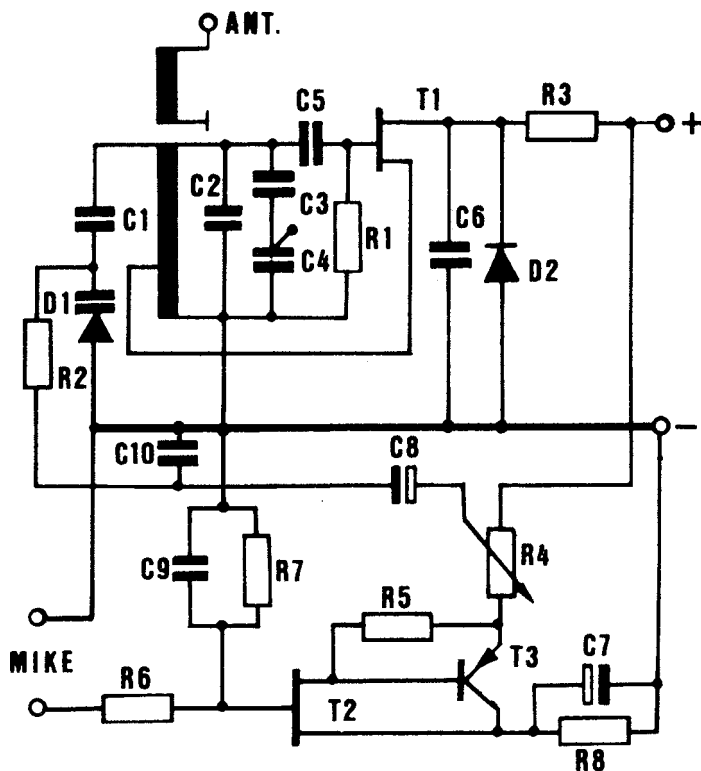
vysílače tak, aby jeho záporný vývod (-) byl připojen na zem.

2) Připojení signálu z jiného zdroje, například z předzesilovače nebo směšovače. Tyto signály mají obvykle značně velkou úroveň a snadno by mohlo dojít k přebuzení vysílače. Proto je třeba tyto signály patřičně zeslabit. K tomuto účelu je nutno použít potenciometr, nebo odporový trimr, jehož hodnota je dvojnásobkem výstupní impedance zdroje signálu. R4 je vhodné nastavit na nejhlubší modulaci a pak nastavit vstupní útlum tak, aby nedocházelo ke zkreslení.

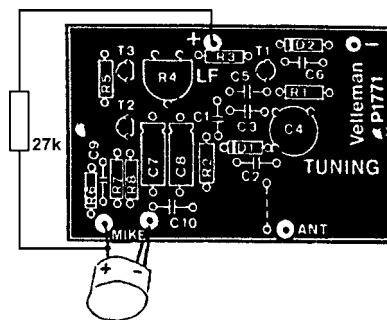
Anténa

Jak je obecně známo, „čím je lepší anténa, tím je lepší příjem“. Výstupní impedance vysílače je 50 W, což je všeobecně používaná, normalizovaná hodnota. Nejjednodušším tvarem antény je kus drátu o délce 10 cm. Pokud tato jednoduchá anténka postačí pro vaše potřeby, nepokoušejte se zbytečně používat

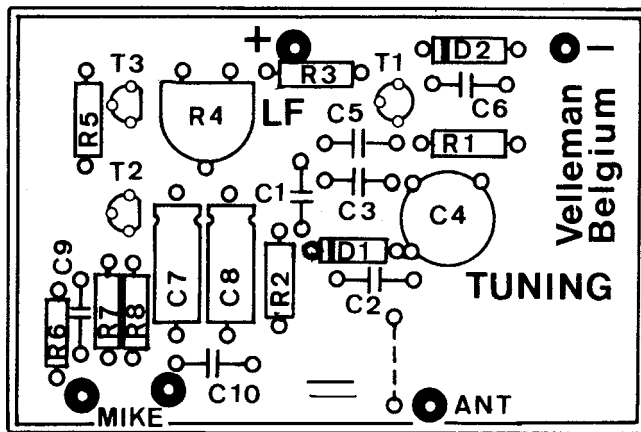
100 MHz FM Tx



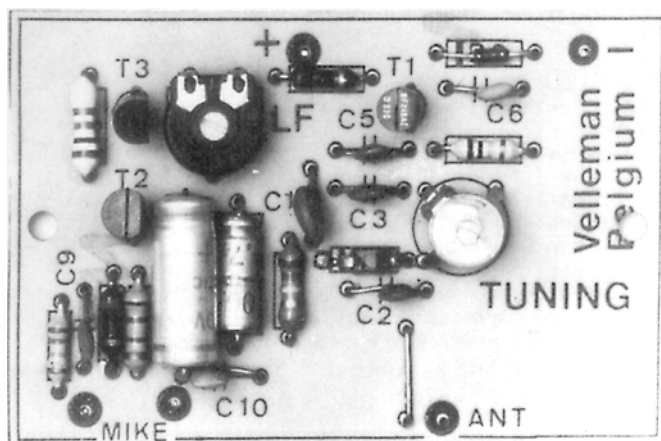
Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2 - Připojení elektretového mikrofónu



Obr. 3 - Rozmístění součástek



Obr. 4 - Snímek sestaveného oscilátoru

anténu lepší. Jinak lze jako vysílací doporučit jakoukoliv přijímací anténu.

Součástky je radno osazovat a pájet v tomto pořadí:

Diody:

Propojka, označená na výkresu rozložení součástek čárkovně.

Rezistory a odpor. trimry R1 až R8.

Keramické kondenzátory C1 až C6, C9, C10.

Elektrolytické kondenzátory C8, C7. Nutno dbát na správnou polaritu.

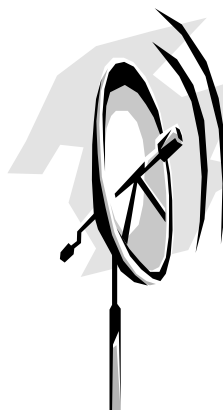
Tranzistory T1 až T3.

Připájet krátký drát k anténnímu přívodu „ANT“.

Připojit napájecí zdroj 9 až 14 V k přívodům „+“ a „-“.

Připojit mikrofon k přívodům „MIKE“.

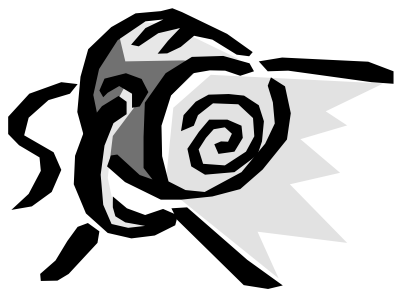
Ělánek je recenze stavebnice firmy Velleman a můžete si ji známým způsobem objednat v naší redakci. Cena stavebnice je 261 Kč.



Seznam součástek

- R1 - Rezistor 100 K
- R2 - Rezistor 220 K
- R3 - Rezistor 22 R
- R4 - Odporový trimr 1 K
- R5 - Rezistor 1 K
- R6 - Rezistor 56 K
- R7 - Rezistor 1 M
- R8 - Rezistor 1 K 2
- C1 - Kondenzátor 5 pF keram.
- C2 - Kondenzátor 6 pF keram.
- C3 - Kondenzátor 15 pF keram.
- C4 - Kapacitní trimr. Je-li ve stavebnici miniaturní typ, je nutno k němu opatrně připájet delší vývody
- C5 - Kondenzátor 15 pF keram.
- C6 - Kondenzátor 1 nF keram.
- C7 - Elektrolyt. kondenzátor 100 μ F
- C8 - Elektrolyt. kondenzátor 4,7 μ F
- C9 - Kondenzátor 100 pF keram.
- D1 - varikap
- D2 - Dioda 1N4148
- T1 - Tranzistor FET BF245A, nebo BF245B
- T2 - Tranzistor FET 2N3819
- T3 - Tranzistor PNP BC307, 308, nebo 309, nebo BC557, 558, nebo 559

Reklamní plocha



Světelné efekty s pamětí EPROM

Druhá, závěrečná část

František Borýsek

B) Verze pro 8 žárovek nebo větších skupin LED

Základní technické údaje

Napájecí napětí: 9 až 25 V ss
8 až 16 V st
Napájecí proud: 300 mA až 10 A
(dle použitých zdrojů světla)
Použitá EPROM: 27C64 až 27C512
Řízení efektu: plynule regulovatelným zdrojem hodinových impulsů nebo mikrofonním snímačem.

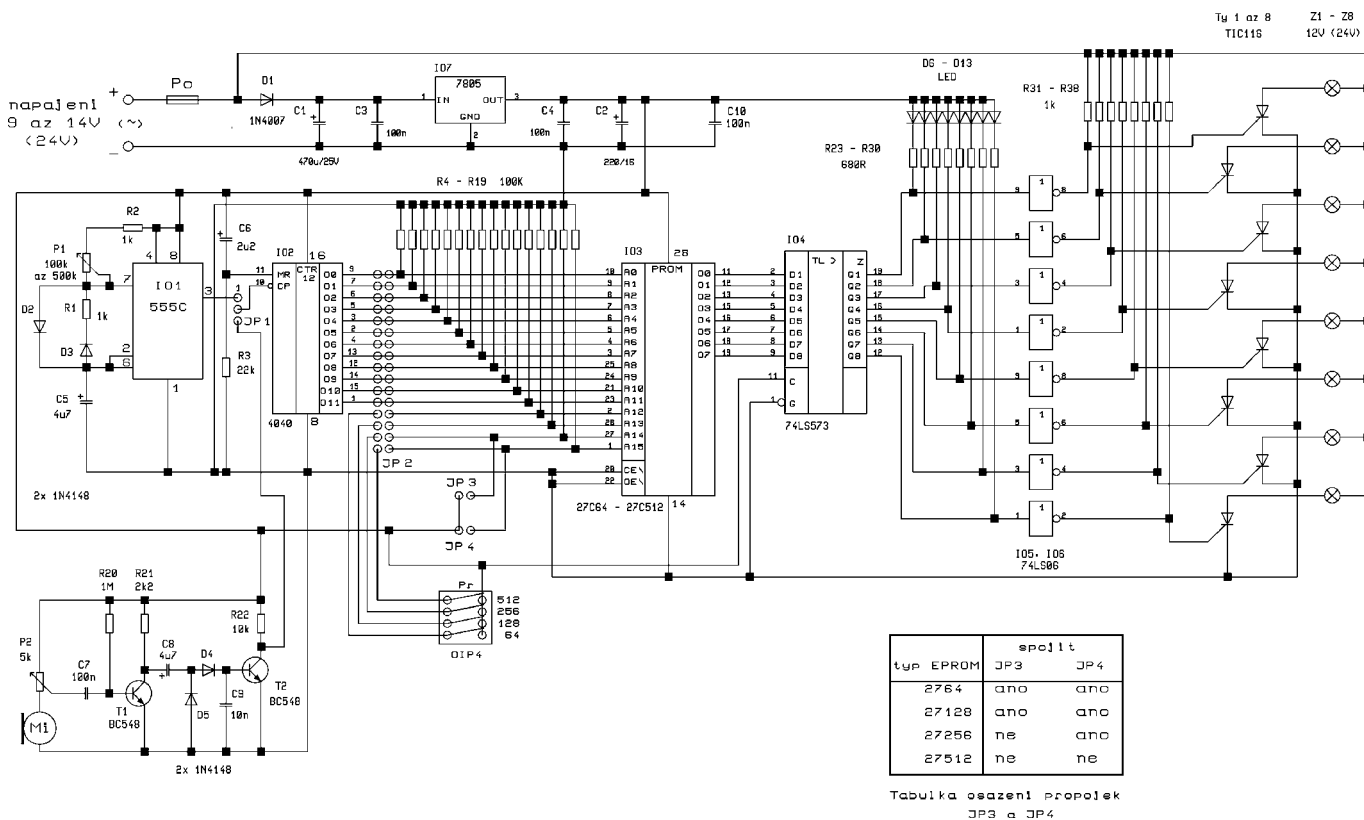
Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 6. Zapojení obvodů mikrofonu, generátoru impulsů, čítače s pamětí EPROM jsou stejné jako u varianty pro 16 LED. Pouze je vypuštěn obvod oscilátoru 7414 a jumperový přepínač JP5, na jehož místě byla

doplněna patice DIL8 pro osazení čtyřsegmentového přepínače DIP jehož lze využít k přepínání naprogramovaných efektů.

Hlavní rozdíl spočívá v zapojení výstupních obvodů. Z datových výstupů EPROM jsou data přivedena na strádač IO4 74LS573, který je zapojen pouze jako průchozí, jenž odděluje a chrání výstupy EPROM před možnými nežádoucími jevy na výstupech jako jsou zkraty atd. Na výstupy Q1 až Q8 tohoto obvodu jsou přes rezistory R23 až R30 připojeny LED diody D6 až D13, které slouží k indikaci naprogramovaných stavů. Tyto LED jsou též významným pomocníkem při vývoji programu, který lze tvořit pomocí simulátoru přímo na tomto modulu. Na tyto výstupy jsou též připojena hradla IO5 a IO6 74LS06 což je šestice invertujících budičů s otevřeným kolektorem, které slouží jako převodníky, jejichž vý-

stupní tranzistory umožňují spínat napětí až 30 V a proud 40 mA. Z každého obvodu 74LS06 jsou využita vždy čtyři hradla. Na výstupy těchto budičů jsou připojeny již výkonové spínací součástky které ovládají připojenou zátěž - v tomto případě žárovky. Rezistory R31 až R38 se nastavuje spínací proud výkonové součástky. Činnost obvodu je následující: bude-li na některém z datových výstupů paměti úroveň H, LED na výstupu IO4 svítit nebude a na výstupu invertoru 7406 bude L. Výkonový spínací prvek bude uzavřen. Objeví-li se na výstupu paměti L, příslušná LED se rozsvítí, výstup invertoru 7406 se změní na H a přes rezistor R31 až R38 sepne výkonový prvek a rozsvítí příslušnou žárovku. Kdybychom na místě IO5 a IO6 použili neinvertující hradla 7407, což je také možné, žárovky se budou rozsvěcovat oproti LED inverzně. Zapojení je navrženo tak, že na místě výkonových



Obr. 1 - Schéma zapojení světelného efektu s EPROM - verze pro 8 žárovek

spínacích součástek lze použít jak tranzistory tak i tyristory či triaky, a to závisle na způsobu napájení efektu:

a) při napájení vyfiltrovaným stejnosměrným napětím lze použít jen tranzistory (NPN),

b) při napájení nevyfiltrovaným stejnosměrným napětím lze použít jak tranzistory tak i tyristory,

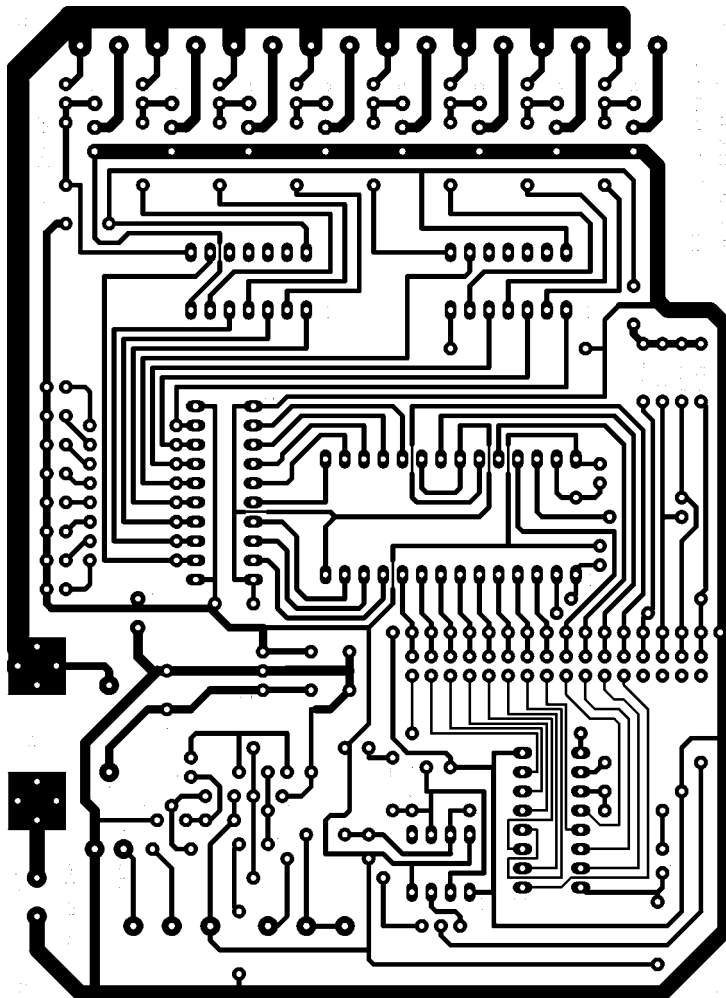
c) při napájení střídavým napětím lze použít tyristory nebo triaky.

Tímto jsme se dostali k napájecí části modulu. Jak již bylo řečeno, lze modul napájet jak stejnosměrným tak i střídavým napětím. Při napájení stejnosměrným napětím musíme dbát na správnou polaritu zdroje. Dioda D1 chrání obvod stabilizátoru před případnou záměnou polaritu na vstupních svorkách. Při napájení střídavým napětím slouží jako jednocestný usměrňovač. Kondenzátorem C1 je toto napětí vyfiltrováno a stabilizováno IO7, který napájí veškerou řídicí elektroniku kromě výkonových obvodů, na které je přivedeno napětí přímo ze svorek napájení přes pojistku před diodou D1.

Postup při sestavení a oživení modulu, použité součástky

Výkres desky pl. spojů a rozmístění součástek jsou na obr. 7 a 8. Při osazování součástek a ožívování obvodů generátoru impulzů, obvodu mikrofonu, čítače a EPROM platí totéž jako u první varianty. Dále osadíme IO4, LED D6 až D13, IO5, IO6 a svorkovnice SV2 až SV9. Přepínač Pr, který lze celý využít jen v případě použití EPROM 27512; u EPROM 2764 lze u něj využít jen jeden segment (adresa A12), není nutno osazovat pokud jej nepoužijeme. Můžeme si pro něj pouze připravit objímku DIL8.

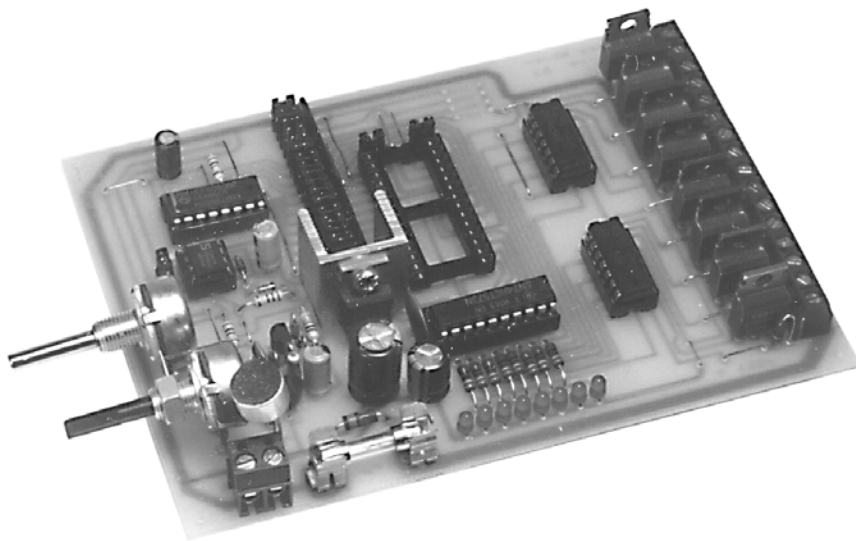
Při osazování výkonových spínacích prvků se nejdříve musíme rozhodnout jakým napětím budeme efekt napájet (viz popis v předcházejícím odstavci) a podle tohoto zvolit a osadit uvedené součástky. Rovněž tak je nutno zvolit odpory rezistorů R31 až R38 podle povolených spínacích proudů konkrétních součástek (viz katalog). Ve schématu je uvedena verze s tyristory



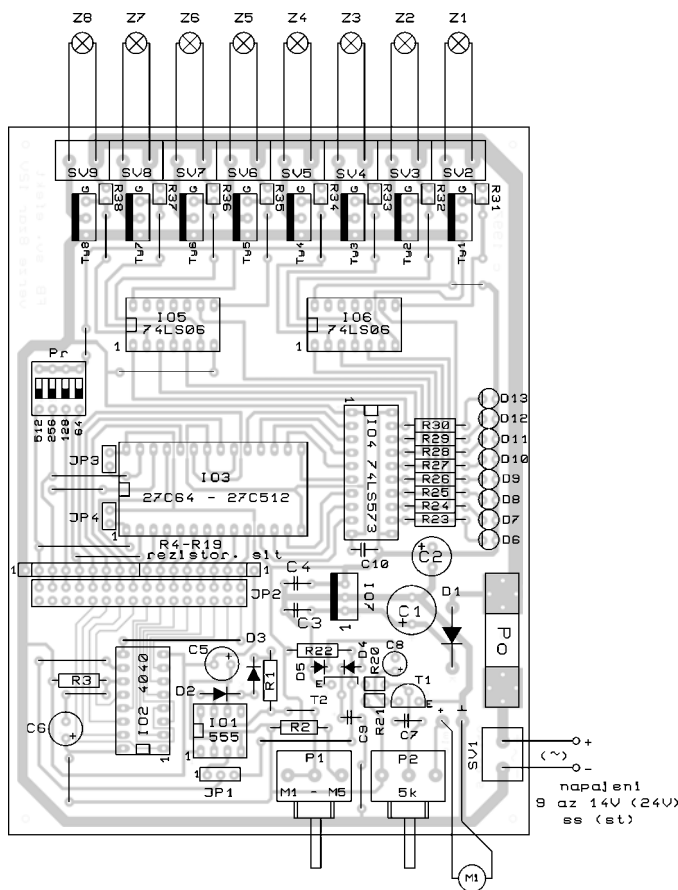
Obr. 2 - Obrazec plošných spojů

TIC116. V případě použití tranzistorů je nevhodnější použít typy NPN v Darlingtonově zapojení v pouzdru TO220 nebo TO126. Je nutno dbát na správnou orientaci vývodů! Bázi umístíme na místo řídicí elektrody G. Proto budou tranzistory osazeny v desce o 180 stupňů (pouzdro TO220) oproti tyristorům nebo triakům. Typy výkonových součástek (tyristory, triaky a tranzistory) lze použít téměř jakékoli, které mají stejné zapojení vývodů. V případě použití tyristorů či triaků TESLA KT206 a 207 je nutno dát pozor na rozmístění vývodů - jejich zapojení je jiné, řídicí elektroda G je uprostřed pouzdra!

Napájecí zdroj pro efekty je nutno zvolit s ohledem na zátěž jakou budeme používat. V případě použití pouze větších skupin LED diod stačí efekt napájet ze síťových adaptérů. Pak stačí na místě výkonových prvků použít tranzistory v pouzdře TO126 (např. BD679, BD139) popřípadě výkonovou část vypustit a ovládat LED pouze výstupy hradel IO5 a IO6. Pokud použijeme žárovky, pak je nutno zdroj zvolit dle typu žárovek, které



Obr. 3 - Sestavený světelný efekt - verze pro 8 žárovek



Obr. 3 - Svítelný efekt - rozmístění součástek

mohou být od miniaturních trpasličích až po halogenové reflektorky 12V 50VA. K těmto jsou nejvhodnější bezpečnostní síťové transformátory určené pro halogenové osvětlení. Výkonové prvky je při použití těchto žárovek nutno umístit na chladič. Při spínání větších proudů je vhodné pocínovat vrstvou cínu silové spoje, které jsou vedeny po okraji desky od SV1 přes pojistku k výkonovým prvkům. Na jejich místě lze použít např. tranzistory TIP122, BDX33C, tyristory TIC 126M, TYN616, triaky BT136, 138 atd.

Při umístění modulu do vhodné skřínky lze LED D6 až D13 propojit s deskou kablíky a umístit je na čelní panel skřínky. Pro žárovkové výstupy je možno umístit na zadní panel vhodný konektor nebo např. pouhé „lustrsvorky“. Všechny použité součástky u obou variant efektů jsou běžně dostupné v naší obchodní síti. Většina součástek je použita z produkce GM Electronic. Při použití dobrých součástek a pečlivé práci musí moduly fungovat na první zapojení. Jediným problémem, který může u mnoha zájemců nastat, je naprogramování paměti EPROM. Obě varianty jsou napájeny bezpečným napětím, a proto je lze doporučit ke stavbě i mladým konstruktérům. Nedoporučuji

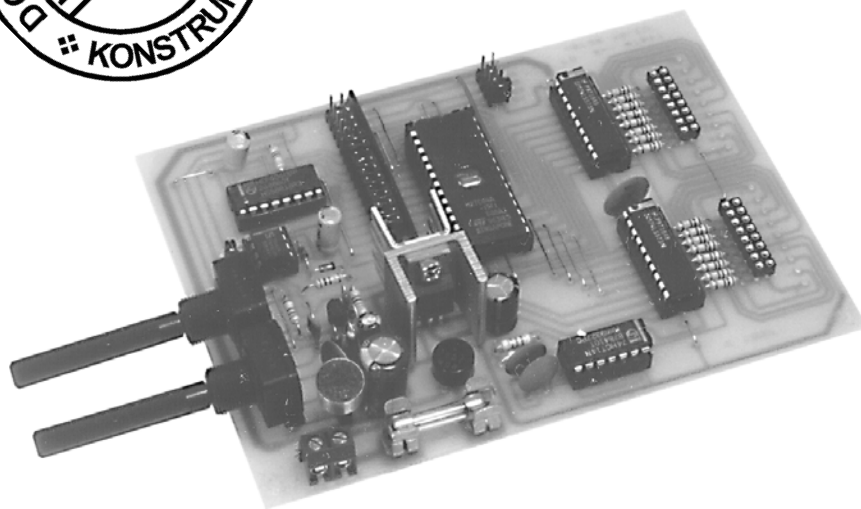
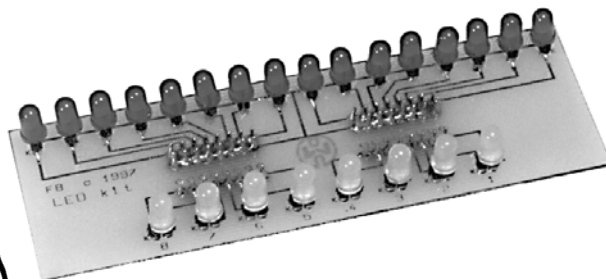
však jejich stavbu úplným začátečníkům. Mechanické uspořádání je ponecháno na každém uživateli individuálně. Na trhu se vyskytuje velké množství plastových skřínek a krabiček, každý si zvolí dle své možnosti. Například konstrukci varianty pro 16 LED lze včetně zdroje vestavět do krabičky U-KM85.

Závěr

Na stránkách časopisů bylo již napsáno několikrát na toto téma. Systém vznikl na požadavek zákazníka, a tak jsem se rozhodl že se o něj podělím prostřednictvím časopisu i s ostatními amatéry. U první varianty která byla navržena „pouze“ pro 16 LED, není problém tuto rozšířit na 32 popřípadě na 64 či víc. Pokud by přetrvával zájem ze strany veřejnosti o rozšíření systému, jsou již připravena zapojení včetně výkresu desky plošných spojů a opět tyto poskytnout ke zveřejnění. Rovněž tak je možno rozšířit variantu pro žárovky na 16 či více výstupů, popřípadě vypracovat návrh pro ovládání žárovek na 230 V nebo výstupy pro relé. Proto uvítám veškeré připomínky na toto téma.

Seznam součástek - verze B

R1, R2	1k
R3	22k
R4 až R19	2x odporová síť SIP RR8x 100k
R20	1M
R21	2k2
R22	10k



Těmito dvěma fotografiemi se ještě vracíme k první části uveřejněné v minulém čísle; na snímku vpravo je svítelný efekt - verze A pro 16 LED a na snímku nahoře je programovací přípravek

R23 až R30	680R	T1, T2	BC548 (KC238)	zkratovací propojky JUMP	15ks
R31 až R38	1k viz text	Ty1 až Ty8	viz. text	SV1	ARK210/2
C1	470 μ /25V elyt	IO1	555C CMOS	SV2 až SV9	ARK500/2
C2	220 μ /10V elyt	IO2	4040	Ž1 až Ž8	žárovky viz text
C3, C4, C10	100n kerko	IO3	paměť EPROM napro gram. 27C64 až 27C512	Pr	přepínač DIP4póly
C5, C8	4 μ 7/16V elyt	IO4	74LS573 (74HCT573)	Po	tavná pojistka dle zátěže
C6	2 μ 2/16V elyt	IO5, IO6	74LS06 (UCY7406)	držák do plošných spojů	
C7	100n kerko	IO7	7805 plast. stabilizátor	deska pl. spojů	134 x 100mm
C9	10n kerko	Mi	elektretový mikrofon	objímky pro IO:	
D1	1N4007 (KY132/80)	MCE100, 101		DIL14	2x
D2 až D5	1N4148 (KA262)	JP1, JP3, JP4	lámací kolíky S1G	DIL16, 20, 28	1x
D6 až D13	LED 3mm	JP2	lámací kolíky S2G	DIL8	2x

Elektronická ruleta neboli losovací zařízení



Pomocí tohoto zařízení lze vylosovat náhodné číslo od 0 do 9, přičemž průběh losování nabývá na dramatickosti tím, že se pohyb světelného bodu z původní vysoké rychlosti postupně zpomaluje až do úplného zastavení jako u skutečné rulety. Vše se ovládá tlačítkem START. Pro navození silnějšího dojmu je použita zvuková indikace kmitočtu piezoelektrickým elementem.

Zařízení se skládá ze dvou částí.

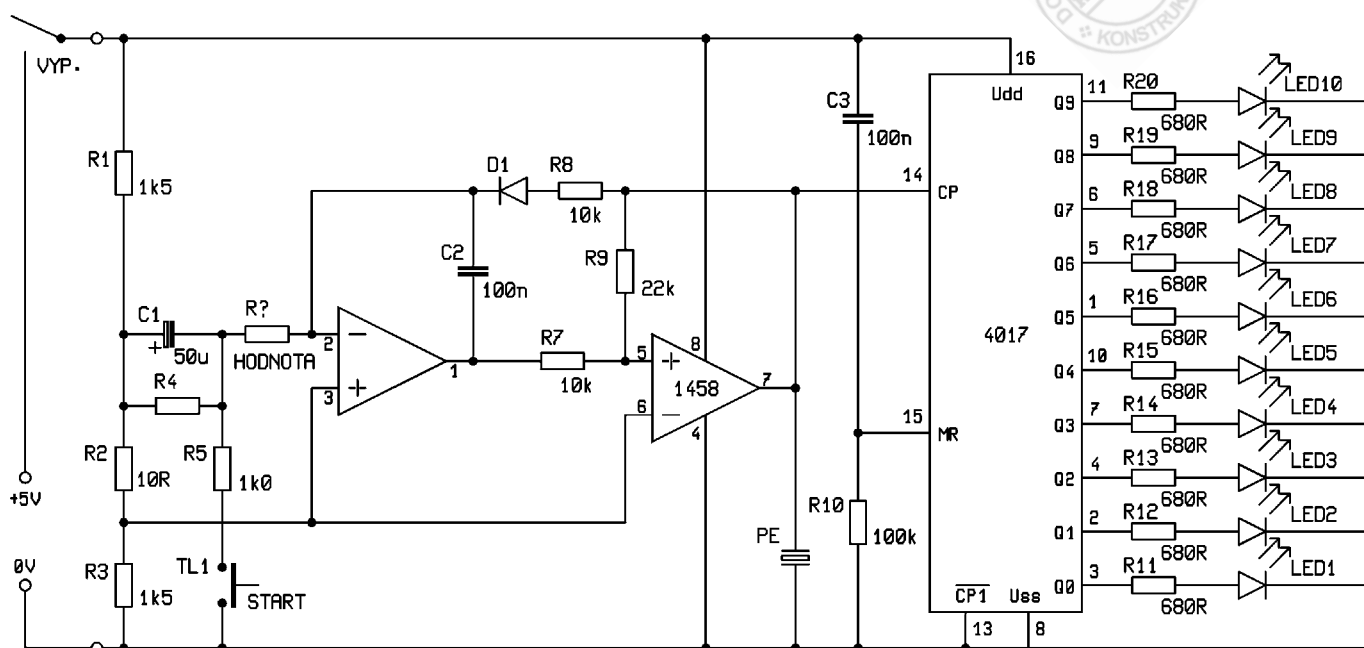
První částí je oscilátor, jehož kmitočet je závislý na velikosti vstupního stejno-

směrného napětí. V oscilátoru je použit dvojitý operační zesilovač zapojený jako převodník U/f, při čemž U je závislé na nabíjení kondenzátoru C1 přes R1, R5 a jeho vybíjení přes R4.

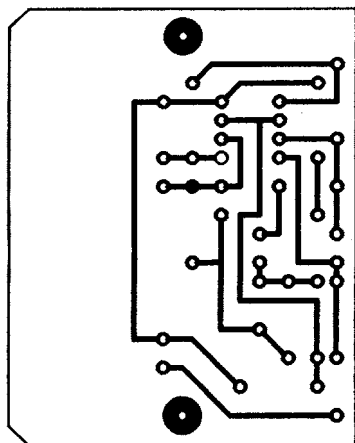
Druhou částí je obvod 4017B, tak zvaný Johnsonův čítač. Je to vlastně kruhový přepínač, který při každém vstupním impulsu přepne kladné napětí na další výstup.

Celé losovací zařízení je postaveno na dvou destičkách plošných spojů, kte-

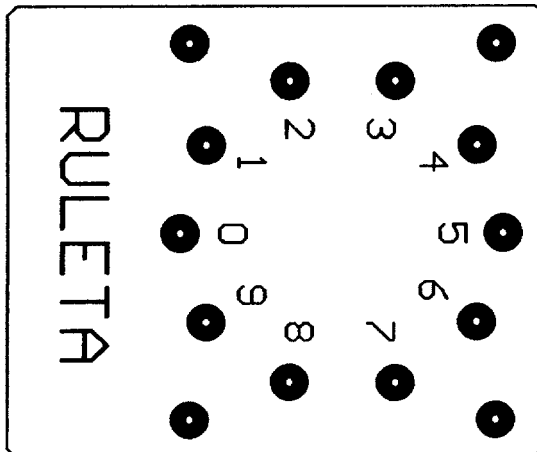
ré vzájemně propojeny a pomocí distančních sloupků sešroubovány vytvářejí kompaktní celek, v němž je dostatek místa i pro napájecí 9V baterii, vypínač a ovládací tlačítko START.



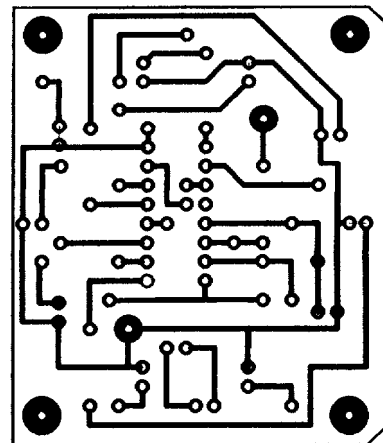
Obr. 1 - Schéma zapojení losovacího zařízení



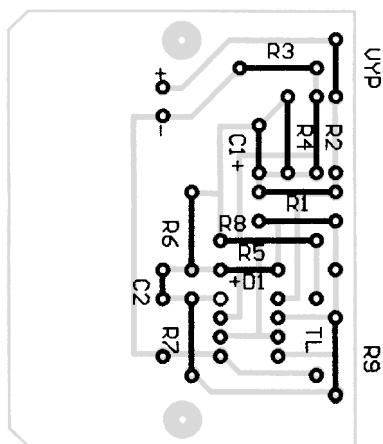
Obr. 2 - Plošný spoj 1



Obr. 4 - Panel



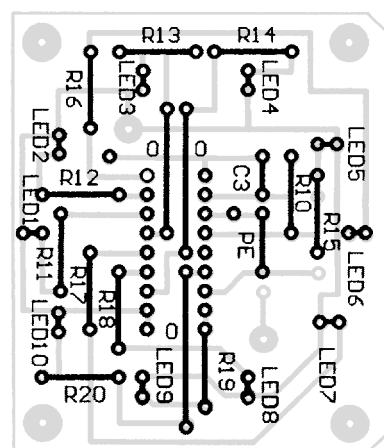
Obr. 5 - Plošný spoj 2



Obr. 3 - Osazení plošného spoje 1

Seznam součástek

R1, 3	1k5
R2	10R
R4, 10	100k
R5	1k
R6	470k
R7, 8	10k
R9	22k
R11–20	680
C1	50μ
C2, 3	100μ
LED1–10	libovolná LED
IO1	1458
IO2	4017B
PE	piezo
TL1	tlačítko
VYP	vypínač
plošné spoje	1, 2
panel	



Obr. 6 - Osazení plošného spoje 2

Automatické čerpání vody

V místech s vysokou hladinou spodní vody je nutno ji z jímky ve sklepe domu pravidelně odčerpávat. Jelikož má tato voda dobrou elektrickou vodivost, lze její odčerpávání snadno zautomatizovat.

Spínacím zařízením pro čerpadlo je stejnosměrný zesilovač s výstupním relé, napájený dvoucestným usměrňovačem ze síťového transformátoru s dobrou izolací. Napětí transformátoru se po průchodu vodou prostřednictvím hladinové sondy a po usměrnění ve zdvojovači C1, D1, D2, C2 používá též k ovládání zesilovače. LED1 indikuje sepnutí relé. Skutečnost, že hladinovou sondou prochází jen malý střídavý proud má příznivý vliv na její životnost ve vodním prostředí. Nedochází zde totiž k elektrogalyvanickým jevům, jak by tomu bylo při průchodu stejnosměrného proudu.

Hladinová sonda je tvořena třemi rovnoběžnými, svisle upevněnými dráty vhodné síly, z nichž první dosahuje až na dno jímky, druhý na úroveň spodní hladiny vody v jímce a třetí na úroveň horní hladiny.

Čerpadlo, ovládané spínacím kontaktem relé udržuje hladinu vody v jímce mezi horní a spodní úrovní.

V jiném případě potřebujeme naopak čerpadlem ze studny doplňovat zásobní nádrž malé domácí vodárny. Jde to snadno, ovládáme-li čerpadlo rozpínacím kontaktem relé a hladinovou sondu umístíme do zásobní nádrže.

Zdeněk Pícha

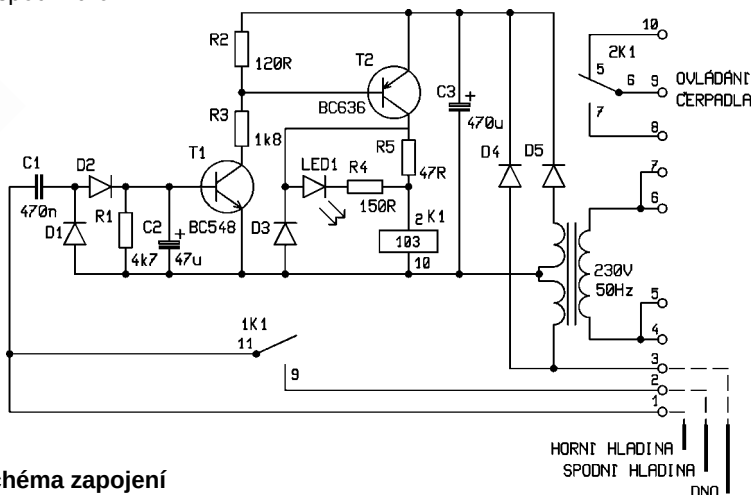
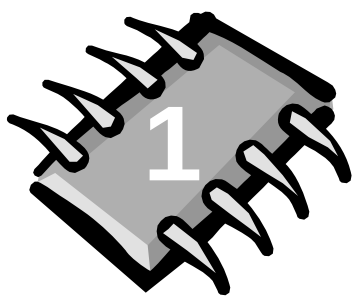


Schéma zapojení



Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí

Ing. Jan Humlhans

1.0 Úvod

Pokud pomineme ojedinělý případ „krystalky“, jednoduchého rozhlasového přijímače napájeného přímo z nosné vlny blízkého silného vysílače s kterým kdysi získávali první zkušenosti zájemci o radiotechniku, potřebují moderní elektronické systémy ke své optimální funkci stálé napájecí napětí určité velikosti. Na ní je třeba upravit a poté udržovat napětí použitého energetického zdroje, kterým je většinou usměrněné transformované napětí ze sítě nebo nyní velmi často různé druhy baterií. Udržovat napájecí napětí stabilní, nezávisle na vstupním napětí a zátěži odebíraném proudem (samozřejmě do určitých hodnot a s určitou tolerancí) dokáží regulátory (stabilizátory) napětí.

Stále zajímavější se stávají pro profesionální, ale i amatérské konstruktéry nejrůznějších elektronických přístrojů a zařízení impulzní (spínané, spínačové) regulátory (stabilizátory, zdroje) napětí.

Pozn.: vzhledem k neustálené terminologii uvádíme výrazy, se kterými se lze v literatuře setkat. Proti zatím běžnějším lineárně pracujícím obvodům mají řadu výhod, i když budou patrně stále aplikace, kde se neprosadí.

Zřejmě jejich největší předností je vysoká účinnost (70 až přes 90 % vůči 30 až 60 %), která nabývá na významu zvláště v případě bateriového napájení, možnost zvyšování napětí vůči vstupnímu a změny jeho polaroty. Příznivá je i cena, která na rozdíl od lineárních zdrojů není příliš závislá na výstupním výkonu. Nevýhoda spočívající ve větší potřebě vnějších součástí, zvláště nepříjemných indukčností, se, pomineme-li zdroje se spínanými kondenzátory (nábojové

pumpy), stále zmenšuje vyšším stupněm integrace - pouzdro obvodu LM2825 obsahuje dokonce i indukčnost. Navíc lze vhodné cívky pro konkrétní typy monolitických řídicích obvodů již získat u řady dodavatelů. Z principu plynoucí a trvalí nevýhodou je řádově vyšší zvlnění a šum výstupního napětí (lze je však snížit přidáním LC filtrem), horší dynamické vlastnosti a generace rušivých signálů.

Původně složitý, začátečníka v oboru odstrašující, návrh takového zdroje patří do značné míry rovněž minulosti, buď se postačí řídit pokyny výrobce v katalogovém listu obvodu, který jsme si vybrali, nebo s využitím programu pro PC, který někteří výrobci poskytují, zadat vstupní a výstupní napětí a odebíraný proud a program nám nabídne i vhodný obvod. Tyto programy jsou poskytovány většinou zdarma. Tak je tomu např. v případě stále se rozrůstající rodiny obvodů Simple Switcher™ od firmy National Semiconductor, jejíž sám název naznačuje mimo principu i jednoduchost použití (simple - jednoduchý, switcher - spínač). Jejimi posledními přírůstky jsou typy LM2672 a LM2675, které dosahují účinnosti až 96 % a jsou tedy ideální pro bateriově napájené elektronické přístroje.

V sérii článků bychom chtěli seznámit čtenáře s možnostmi využití těchto obvodů a způsobem práce s návrhovými programy National Semiconductor, posléze stručně i s tím, co v této oblasti nabízí některé další firmy k nimž patří např. Linear Technology, SGS-Thomson, Texas Instruments, Motorola, Maxim. Text je třeba chápat, i díky možnému rozsahu, jako uvedení do problematiky pro některé čtenáře, případně pro jiné jako pokus o aktualizaci některých informací, které jsou podrobně zpracovány např. v některých závěrem uvedených publikacích, z nichž lze zájemcům o napájecí zdroje doporučit zvláště aktuální [1].

2.0 Malé opakování

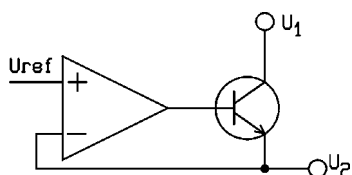
Cílem této kapitoly je stručně shrnout základní pojmy a zásady pro konstrukci impulzních regulátorů napětí s monolitickými řídicími obvody tak, aby-

chom i se čtenáři, kteří se s nimi setkávají poprvé, mohli posléze přistoupit k popisu funkce aplikací „jednoduchých spínačů“ případně jejich „příbuzných“ od jiných výrobců.

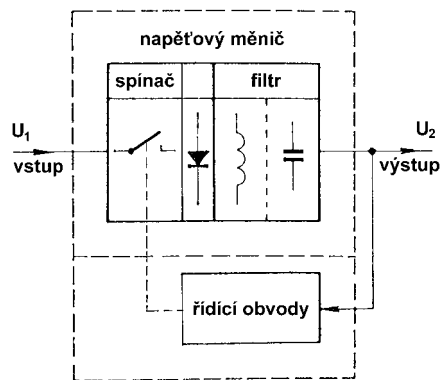
U spojitě pracujícího (lineárního) regulátoru (stabilizátoru) napětí, kterým se v tomto textu zabývat nebudeme a jehož principiální zapojení je na obr. 1, je regulační člen - tranzistor - zapojen mezi vstup (U_1) a výstup (U_2) a rozdíl obou napětí, pokud teče výstupní proud je zdrojem ztrát přeměnou v teplo.

Základní částí impulsního regulátoru napětí je periodicky, s poměrně vysokým kmitočtem (20 kHz až 1 MHz) pracující spínač, který ovládá množství energie přiváděné přes filtr do připojené zátěže. Je-li spínač sepnut, může jím sice téci i značný proud, ale napětí na něm je malé, je-li rozeprt, proud neteče - ztráty jsou proto velmi malé.

Struktura obecného impulzního regulátoru ss napětí je znázorněna na obr. 2. Sestává z napěťového měniče obsahujícího spínač a vhodně zapojený integrující LC filtr, diodu a řídicí obvody, které na základě skutečné a požadované velikosti výstupního napětí ovládají nejčastěji dobu sepnutí spínače v periodě ovládacího signálu, jedná se tedy o pulsní šířkovou modulaci označovanou zkratkou PWM (angl. Pulse Width Modulation). Někdy měniče využívají namísto



Obr. 1: Princip spojitě regulace napětí



Obr. 2: Blokové schéma impulzně regulovaného zdroje napětí

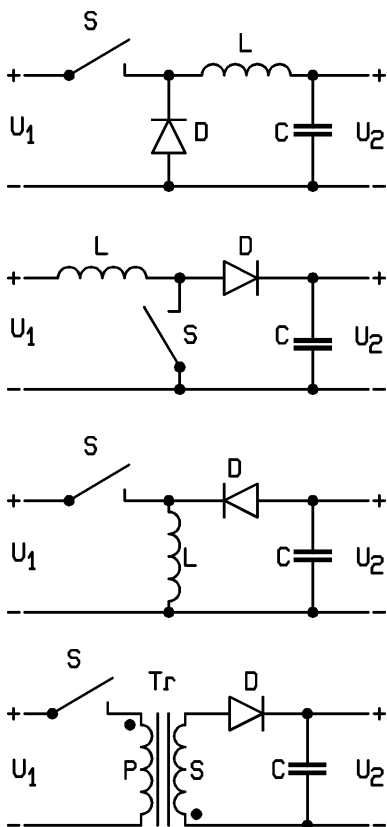
indukčností transformátorů, což umožňuje mimo úpravy velikosti napětí získat i galvanicky oddělené výstupní napětí. Podle vztahu velikosti a polarit výstupního napětí vůči vstupnímu nabývá měnič některou z podob uvedených na obr. 3.

2.1. Základní zapojení měničů impulzních regulátorů napětí

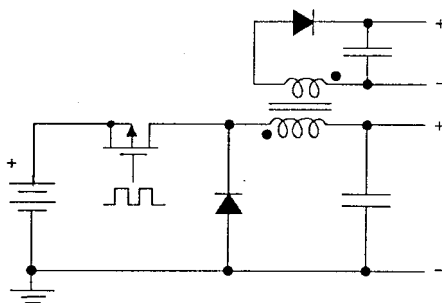
Dále stručně popíšeme činnost měničů užívaných v jednotlivých druzích impulzních regulátorů napětí. Na obrázcích měničů není zakreslena zátěž.

2.1.0 Snižující měnič (angl. Step-down, Buck converter; něm. Abwärts-wandler) - zkráceně SM, obr. 3a.

Při sepnutí spínače S je výstupní kondenzátor C dobíjen přes indukčnost L ze zdroje vstupního napětí U_1 , jeho napětí stoupá, a kolem cívky se vytváří magnetické pole. Po rozepnutí spínače pole zaniká a následkem toho v cívce L indukované napětí způsobuje, díky diodě D, že nabíjení kondenzátoru C pokračuje i v této fázi, ale napětí na něm se snižuje. Poměrem doby zapnutí a rozepnutí spínače S lze řídit velikost výstupního napětí U_2 , přičemž však platí, že $U_2 < U_1$.



Obr. 3 a - d: Základní druhy měničů napětí



Obr. 4: Snižující měnič s transformátorem umožní získat izolované přídavné napětí

2.1.1 Zvyšující měnič (angl. Step-Up, Boost; něm. Aufwärtswandler) - ZM, obr. 3b.

Je-li spínač S sepnut, kondenzátor C se vybíjí do zátěže, dioda D brání vybíjení přes cívku. Kolem ní se následkem proudu procházejícího ze zdroje U_1 přes kontakt S určeného velikostí indukčnosti cívky a napětím U_1 akumuluje energie v magnetickém poli. Napětí vzniklé na indukčnosti zánikem magnetického pole po přerušení proudu rozepnutím spínače se sčítá se vstupním napětím U_1 a výsledné napětí dodává proud do výstupního kondenzátoru C a zátěže. Velikost výstupního napětí U_2 lze opět měnit poměrem doby sepnutí a rozepnutí kontaktu S, tentokrát však bude $U_2 > U_1$, což u lineárního regulátoru dosáhnout nelze.

2.1.2 Invertující měnič (angl. Positive/Negative converter, Invertierender Wandler) - IM, obr. 3c.

Při sepnutí spínače S, začne narůstat proud indukčností L a kolem ní vzniká magnetické pole. Po rozepnutí spínače se indukčnost stává zdrojem napětí, jehož polarita je vzhledem k vstupnímu napětí opačná. Dioda D umožní v této fázi nabíjení výstupního kondenzátoru C z tohoto napětí. Podle poměru dob sepnutí a rozepnutí kontaktu může být záporné výstupní napětí v absolutní hodnotě menší i větší než napětí vstupní.

2.1.3 Blokovací měnič (angl. Flyback converter, něm. Flyback-Wandler) - BM, obr. 3d.

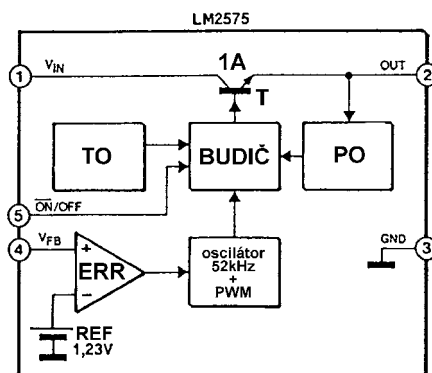
Tento měnič, v němž je místo indukčnosti použit transformátor Tr, je vhodný tam, kde je třeba získat jedno nebo více napětí nižších i vyšších než je napětí vstupní. Je charakteristický tím, že proud teče sekundárním vinutím tehdy, když neteče vinutím primárním. Lze jej také kombinovat s výše uvedenými typy měničů, jak je znázorněno v obr. 4, kde

je již rovněž zřejmé, že na místě spínače je užíván tranzistor, v tomto případě řízený polem.

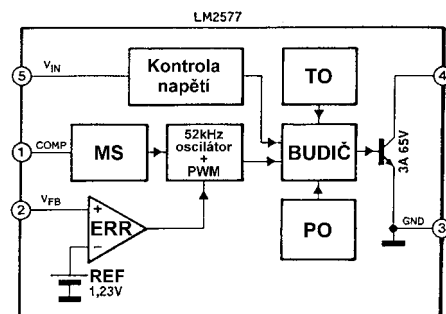
Opačným pólováním vinutí transformátoru nebo diody, se získá tzv. propustný měnič (Forward Converter, Vorwärts-Wandler - PM), kdy proud teče oběma vinutími transformátoru současně. I zde může být výstupní napětí větší i menší než vstupní.

2.2 Řídicí obvody

Úkolem řídicího obvodu impulzního regulátoru napětí je zajistit pomocí pulzní kmitočtové (PFM - Pulse Frequency Modulation), nyní však většinou pomocí šířkové modulace (PWM - Pulse Width Modulation), při konstantním kmitočtu stabilní výstupní napětí. Řídicí obvod obsahuje několik funkčních bloků - zdroj referenčního napětí REF, chybový zesilovač ERR pro jeho porovnání s výstupním napětím, oscilátor a modulátor PWM (převodník zesíleného chybového napětí na šířku impulsu). Většinou monolitický integrovaný obvod obsahuje vedle jeho budiče již i tranzistorový (bipolární



Obr. 5: Vnitřní blokové schéma monolitického snižujícího regulátoru napětí LM2575



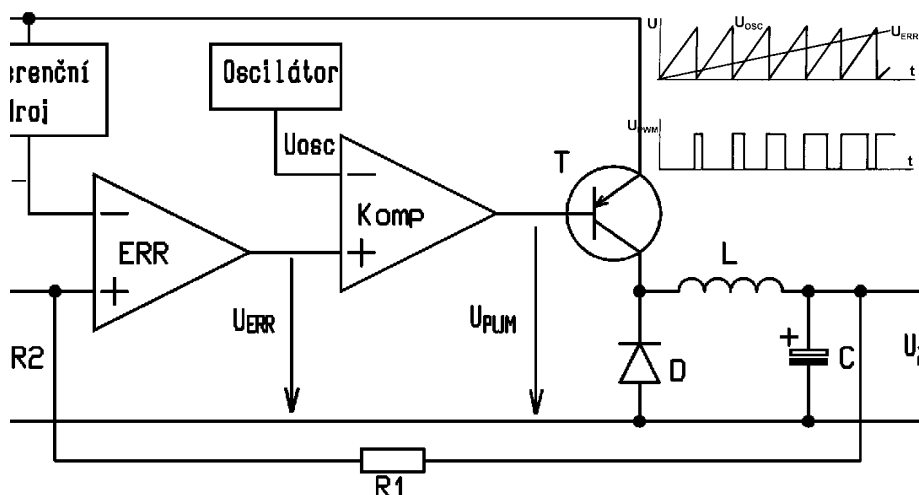
Obr. 6: Vnitřní blokové schéma monolitického zvyšujícího regulátoru napětí LM2577

nebo polem řízený) spínač T , uvedený ve výše popsaných základních zapojeních napěťových měničů jako S. Ostré dělení prezentované v obr. 2 tu již zcela neplatí. Dále bývají na čipu obvody ochrany proti proudovému (PO) a tepelnému (TO) přetížení, zajištění postupného náběhu zdroje (MS - „měkký“ = soft start), kontroly dostatečného vstupního napětí, a ovládání (vypnutí/zapnutí) funkce zdroje vnějším logickým signálem. Na obr. 5 je blokově znázorněno vnitřní zapojení řídicích obvodů pro snižovací regulátor napětí LM2575 a na obr. 6 pro zvyšovací regulátor LM2577.

Princip pulsní šířkové modulační PWM je znázorněn v obr. 7 na obvodu snižujícího regulátoru napětí. V chybovém zesilovači ERR se získá zesílený rozdíl mezi děličem $R1/R2$ odvozenou částí výstupního napětí U_2 a referenčního napětí U_{REF} , napětí U_{ERR} . To se komparátorem KOMP porovnává s pilovitým výstupním napětím oscilátoru U_{OSC} . Napětí U_{PWM} z výstupu komparátoru ovládá tranzistorový spínač T . Jak ukazují naznačené časové průběhy, odpovídající funkci při otevření smyčky zpětné vazby, čím více bude výstupní napětí převyšovat žádanou hodnotu a bude větší napětí U_{ERR} , tím více se bude zkracovat doba, kdy je výstup komparátoru U_{PWM} v logické nule a tedy i sepnut tranzistor T . Obvod s uzavřenou zpětnou vazbou tedy kontroluje stav výstupního napětí a řídí dobíjení kondenzátoru C tak, aby napětí U_2 mělo požadovanou střední hodnotu danou vztahem: $U_2 = (1 + R1/R2) \cdot U_{REF}$.

2.3 Ostatní součásti

2.3.1 Indukčnost



Obr. 7: Princip regulace výstupního napětí pomocí pulsní šířkové modulační PWM

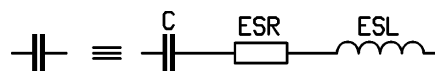
Indukčnost je jednou ze základních a kritických součástí spínaného zdroje. Prochází jí stejnosměrný proud a pilovitý proud vznikající jako důsledek činnosti spínaného zdroje. Indukčnost se nesmí nasytit, protože se pak začne chovat jako ohmický odpor a hrozí zničení některých součástí zdroje.

Důležitá z hlediska ztrát je rovněž správná volba průřezu vodiče vinutí. Podíl ztrát ve správně navržené indukčnosti na celkových ztrátách spínaného zdroje není významný.

Proto, pokud nechceme experimentovat, použijeme hotové indukčnosti doporučené výrobcem řídicího obvodu. Při vlastní výrobě indukčnosti lze použít např. feritových hrníčkových nebo jader E se vzduchovou mezerou. Ta brání nasycení a ovlivnění indukčnosti procházejícím proudem. Pro jádro se užívají se i feritové tyčky, což však přináší vedle jednoduchosti následkem otevřeného magnetického obvodu vyšší rušení a navíc záleží i na poloze cívky na desce plošného spoje. Pokud je pro nás doporučená, profesionálně provedená indukčnost nedostupná, lze vyzkoušet např. hotové odrušovací tlumivky k obvodům s triaky se známou hodnotou indukčnosti a upravit jejich původní indukčnost L_1 na požadovanou L_2 přivínutím či odvinutím závitů tak, aby poměr nového (celkového) a původního počtu závitů N_2/N_1 byl roven L_2/L_1 .

2.3.2 Kondenzátory

Elektrolytický kondenzátor měniče musí snášet velké střídavé proudy a mít malý ztrátový odpor ESR (ekvivalentní sériový odpor), který tvoří součást náhradního zapojení reálného kondenzátoru, které je na obr. 8. Ten ovlivňuje velikost zvlnění a dynamické vlastnosti



Obr. 8: Náhradní schéma elektrolytického kondenzátoru

zdroje. Běžný elektrolytický kondenzátor o kapacitě 100 μF - 1000 μF má ESR 0,1 až 0,5 Ω . Snižování ESR lze docílit paralelním zapojením několika takových kondenzátorů. K nim se doporučuje ještě připojit paralelně keramický kondenzátor 100 nF.

Speciální kondenzátory určené pro spínané zdroje mají ESR menší než 0,15 Ω . Zajímavé je, že velmi malý ESR, jaký mají např. tantalové kondenzátory, může být zdrojem nestability regulátoru. Vhodná je kombinace tantalového kondenzátoru s kapacitou 10 - 20 % celkové kapacity a elektrolytického kondenzátoru.

Malý ESR má mít i blokovací kondenzátor zapojený přímo na vstupu regulátoru. Podobně je žádoucí, aby oba tyto kondenzátory měly i malou indukčnost ESL, která může u snižovacích regulátorů způsobovat na výstupu napěťové špičky a nepříznivě ovlivňovat dynamické chování zdroje.

S rostoucím jmenovitým napětím kondenzátoru téže kapacity klesá ESR. Není tedy dobré volit kondenzátor se jmenovitým napětím co nejbližším výstupnímu. Navíc kondenzátor s větším povrchem snáze rozptýlí v něm vznikající teplo. Je také vhodné si uvědomit, že ESR roste s klesající teplotou. V tomto smyslu jsou na tom lépe tantalové kondenzátory. Proto je třeba, bude-li zdroj provozován v širokém teplotním rozsahu, získat o použitých kondenzátorech i tyto informace. Někdy, podobně jako u indukčností, doporučuje výrobce řídicích obvodů přímo vhodné typy.

2.3.3 Diody

Dioda měniče označovaná také jako záchytná (catch) nebo rekuperační je, zvláště při nižších výstupních napětích, asi do 10 V hlavním zdrojem ztrát. Proto jsou zejména pro časté výstupní napětí 5 V vhodné Schottkyho diody (usměrnění probíhá na přechodu kov-polovodič), které mají menší úbytek napětí v propustném směru, což je výhodné z hlediska účinnosti a přitom jsou rychlé. Mají však nízké závěrné napětí a velké teplotně závislé závěrné proudy a používají se proto do napětí asi 50 V. Pak, když se již úbytek v propustném směru tolik neuplatní, jsou vhodné rych-

lé křemíkové diody PN. Diody musí vydržet v obvodech na ně působící napětí v závěrném směru a procházející proudy. V katalogových listech integrovaných obvodů pro impulzní (spínané) regulátory případně i v rámci návrhu zdroje pomocí počítače je vhodná dioda většinou doporučena. Běžné usměrňovací diody pro síťové zdroje nejsou pro tyto účely vhodné. Někdy je dioda obsažena ve struktuře řídicího obvodu.

2.3.4. Spínače

Roli spínače v měničích spínaných zdrojů přebírají rychlé výkonové spínací bipolární tranzistory nebo tranzistory řízené polem, které není třeba budovat výkonově. Důležitými parametry, které musí vyhovovat konkrétní aplikaci, jsou u bipolárních tranzistorů mezní napětí

U_{CEmax} a saturační U_{CEsat} , kolektorový proud I_{Cmax} , ztrátový výkon P_{Cmax} u MOS-FETů napětí U_{DS} , I_{DS} a odpor sepnutého kanálu $R_{DS(on)}$ a spínací časy, které ovlivňují účinnost.

V „jednoduchých spínačích“, ale i dalších řídicích obvodech, jsou již spínací prvky součástí struktury integrovaného obvodu, takže nám starost s jejich volbou také odpadá. V novějších členech rodiny jsou použity tranzistory DMOS.

2.3.5 Rozložení součástí a spojový obrazec

U všech spínaných regulátorů je velmi důležitý způsob propojení, protože rychlé proudové změny vznikající spínáním způsobí na spojových dráhách o malém průřezu a nadměrné délce rušivé napěťové špičky. Příklady vstupních

blokovacích a výstupních kondenzátorů a diody měniče je třeba volit co nejkratší a součásti umístit co nejbližší řídicímu obvodu. Celý spojový obrazec by měl zaujímat co možná nejmenší plochu, proudově zatížené dráhy je třeba příslušně dimenzovat. Důležité je zemnění do jednoho bodu.

3.0 „Jednoduché spínače“ od National Semiconductor - přehled

Propracovanou řadu monolitických řídicích obvodů umožňujících realizaci impulzně regulovaných zdrojů napětí s výstupním napětím menším, větším i s opačnou polaritou, včetně zapojení s transformátory, pro maximální výstupní proudy od 0,5 A do 5 A představují obvody označené firmou National Semiconductor jako „Simple Switcher™“. Pro základní výběr vhodného typu integrovaného obvodu, který již v pouzdře obsahuje spínací NPN či DMOS tranzistor, podle vstupního a požadovaného výstupního napětí a proudu poslouží tab. 1.

4.0 Závěr

V této části jsme velmi stručně prošli pojmy a základy problematiky impulzně regulovaných zdrojů napětí a nakonec uvedli tabulku se základními parametry řídicích obvodů rodiny „Simple Switcher“. V příští části si ukážeme, jak s pomocí programů pro návrh regulátorů napětí s těmito obvody získáme podklady pro realizaci zdroje s požadovanými parametry.

5.0 Použitá literatura:

- [1] A. Krejčířík: *Napájecí zdroje I., II. BEN - technická literatura, Praha 1996*
- [2] J. Mallat, J. Krofta: *Stabilizované napájecí zdroje pro mikroelektroniku- SNTL 1986*
- [3] *Katalogové listy k jednotlivým obvodům Simple Switcher, National Semiconductor*
- [4] F. Kyrš: *Impulzně regulované měniče a stabilizátory napětí. Amatérské rádio řada B, č. 4/1982*
- [5] *Simple Switchers™ Now Offer Smaller Packages And Choice of 3.3 V Fixed Output Voltage. Linear Edge (firemní časopis National Semiconductor), podzim 1992, s. 7 - 11*
- [6] *Efficiency and Power Characteristics of Switching Regulator Circuit. Aplikační list AN 46. Linear Technology Corporation, 1991.*

Proud [A]	ID	Funkce	Vstupní napětí [V]	Výstupní napětí [V]	Spínací kmitočet [kHz]	Účinnost [%]	Pouzdro	Teplota přechodu [°C]	Program
5	LM2587	BM, DM, PM	4 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	100	75 - 90	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 4.2
	LM2588	BM, DM, PM	4 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	200	75 - 90	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 4.2
3	LM1577	BM, DM, PM	3,5 - 40	12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	80	TO-3	-55 ... +150	CMOS 3.3EUR
	LM2577	BM, DM, PM	3,5 - 40	12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	80	TO-220,DIP-16, SMD-24	-40 ... +125	CMOS 3.3EUR
	LM2576	GM, IM	4 - 40	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	75 - 88	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 3.3EUR
	LM2576HV	GM, IM	4 - 60	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	75 - 88	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 3.3EUR
	LM2585	BM, DM, PM	4 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	100	76 - 93	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 4.2
	LM2586	BM, DM, PM	4 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	200	76 - 93	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 4.2
	LM2596	GM, IM	4,5 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	150	73 - 90	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 4.2
	LM2599	GM, IM	4,5 - 40	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	150	73 - 90	TO-220,263	-40 ... +125	CMOS 4.2
1	LM1575	GM, IM	4 - 40	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	77 - 88	TO-3	-55 ... +150	CMOS 3.3EUR
	LM2575	GM, IM	4 - 40	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	77 - 88	TO-220,DIP-16, SMD-24	-40 ... +125	CMOS 3.3EUR
	LM2575HV	GM, IM	4 - 60	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	77 - 88	TO-220,DIP-16, SMD-24	-40 ... +125	CMOS 3.3EUR
	LM2595	GM, IM	4,5 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	150	78 - 90	TO-220,TO-263	-25 ... +125	CMOS 4.2
	LM2598	GM, IM	4,5 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	150	78 - 90	TO-220,TO-263	-25 ... +125	CMOS 4.2
	LM2575	GM	8 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	250	86 - 94	DIP-8,DIP-8	-40 ... +125	LM2575xModeSimple
	LM2572	GM	8 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	250	86 - 94	DIP-8,DIP-8	-40 ... +125	LM2572xModeSimple
0,5	LM2574	GM, IM	4 - 40	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	77 - 88	DIP-8,MM-14	-40 ... +125	CMOS 3.3EUR
	LM2574HV	GM, IM	4 - 60	3,3; 5; 12; 15; Max 1,1 (2x37)	52	77 - 88	DIP-8,MM-14	-40 ... +125	CMOS 3.3EUR
	LM2594	GM, IM	4,5 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	150	80 - 88	DIP-8,SO-8	-40 ... +125	CMOS 4.2
	LM2597	GM, IM	4,5 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	150	80 - 88	DIP-8,SO-8	-40 ... +125	CMOS 4.2
	LM2571	GM	8 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	250	86 - 94	DIP-8,SO-8	-40 ... +125	LM2571xModeSimple
	LM2574	GM, IM	8 - 40	3,3; 5; 12; Max 1,1 (2x37)	250	86 - 94	DIP-8,SO-8	-40 ... +125	LM2574xModeSimple

Tab. 1 - Přehled a parametry některých IO pro spínané zdroje

Novinky od **SGS-THOMSON** MICROELECTRONICS

Nové paměťové obvody

Nesmazatelná paměť RAM s vysokou hustotou integrace s obvodem hodin v pouzdru SM

Firma SGS Thomson Microelectronics uvedla na trh obvod M48T35 „SNAPHAT“, nejnovější člen nesmazatelných statických pamětí RAM řady „TIMEKEEPER“. Obvod M48T35 má obsah 32 K x 8 bitů a obsahuje kromě vlastních paměťových obvodů CMOS SRAM s nepatrným napájecím příkonem obvod hlídání výpadku napájení, dlouhoživotnou lithiovou baterii, obvod reálného času a krystalový oscilátor.

Tento nový obvod s vysokým stupněm integrace slučuje známé výhody řady „TIMEKEEPER“ - nízkou cenu a nízký napájecí příkon - s novým pouzdem firmy SGS-Thomson, speciálně vyvinutým pro plošnou montáž obvodů, zálohovaných baterií.

Všechny funkční polovodičové prvky jsou integrovány do jediného monolitického

celku pro zvýšení spolehlivosti a prodloužení životnosti obvodu. Vestavěný hlídací obvod sleduje vnější napájení na vývodu Vcc a jakmile se jeho hodnota dostane mimo přípustnou toleranci, přepne napájení na vnitřní lithiovou baterii.

Tato struktura umožňuje uchovat data, jež nemají být smazána, po dobu minimálně 10 let, přičemž počet zápisových cyklů není omezen a přístup k paměti je standardního typu (SRAM).



Pouzdro „SNAPHAT“, určené pro povrchovou montáž, splňuje normu JEDEC 330 mil SOIC a obsahuje monolitický čip, demontovatelnou část, obsahující baterii a u řady „TIMEKEEPER“ ještě krystal. Obvod lze pájet běžnými postupy, používající přetavení a po kompletaci všech obvodů na desce se do objímky na obvodu zasune bateriový díl. Tento postup nejenom že umožňuje povrchovou montáž pamětí SRAM, zálohovaných baterií, ale přináší i ekologické výhody v důsledku bezpečné likvidace, či výměny baterie.

Obvod M48T35 vyžaduje jediný napájecí zdroj 5 V a lze jej požadovat s dobou přístupu až 70 ns. Obvod je co do vývodů ekvivalentem obvodu DS1643 firmy Dallas Semiconductor, nabízí však navíc zapouzdření SNAPHAT, nepoškozující životní prostředí.

Výkonové tyristory v pouzdrech SMD

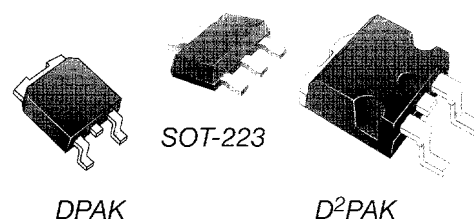
Cenová efektivita a robustnost jsou jedny z vlastností, jež jsou důvodem širokého využití tyristorů v obvodech pro řízení výkonu. Současný trend v průmyslu spotřebičů směřuje ke konstrukci energeticky účinných systémů, optimalizovaných jak prostorově, tak proudově. Stále více se používají postupy automatické montáže, využívající součástky, uložené v pouzdrech pro povrchovou montáž, známé pod zkratkou SMD. Součástky SMD vedou nad hybridním provedením jak cenově, tak ve spolehlivosti. Aby svým zákazníkům umožnila používat v obvodových řešeních tyristory, spínané vzestupnou hranou, firma neustále

rozšiřuje nabídku součástek SMD. Nejprve uvedla na trh tyristory řady P01 v pouzdrech SOT-223, pak triaky řady Z01 a řadu tyristorů X02. Novinkou je nyní použití pouzder DPAK a D2PAK se sníženým profilem. Nové součástky s vysokou napěťovou odolností (600 V pro náročná zařízení a 800 V pro ostatní) jsou určeny a ideálně vyhovují pro řízení střídavých elektromotorů v aplikacích spotřební i průmyslové elektroniky.

Tyristory v pouzdru DPAK

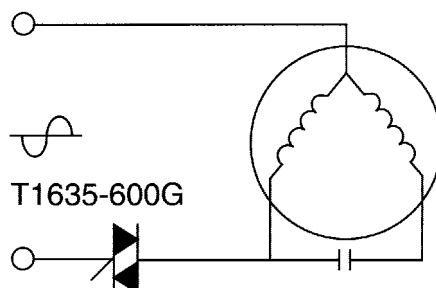
4-ampérové bezzákmitové triaky jsou k dispozici podle požadavků konkrétní aplikace s různou citlivostí řídicí elektrody:

- řady T405 a T410 (se vstupním spínacím proudem 5 a 10 mA) jsou vhodné pro aplikace, kde jsou ovládány přímo mikrořadičem (kde je hlavním požadavkem nízký vstupní proud).
- řada T435 se vstupním proudem 35 mA vykazuje mimořádné spínací vlastnosti a vysokou šumovou imunitu (důležité parametry při buzení indukčních

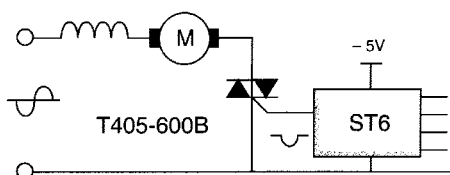


zátěží). Tyristory pro 4 A i pro 8 A se dodávají ve verzi se zvýšenou citlivostí a v normální verzi:

- řady TS420 a TS820 pracují již se vstupním proudem 200 μ A. Jsou vhodné



Obr. 2 - Ovládání motoru kompresoru



Obr. 1 - Ovládání univerzálního motoru mikrořadičem

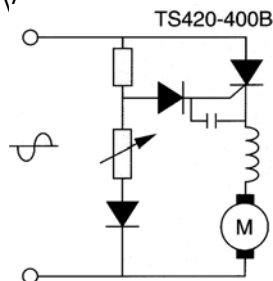
Vybrali jsme pro Vás

pro univerzální řízení otáček motorů, nebo pro ochranné spínače.

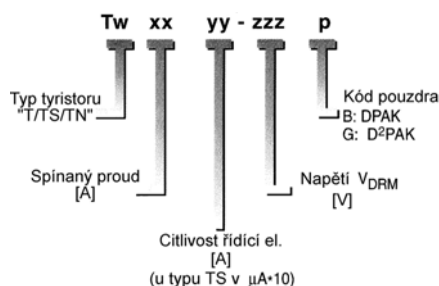
- řady TN805 a TN815 se vstupními proudy 5 mA a 15 mA vykazují vysokou šumovou imunitu.

Tyristory a triaky v pouzdře D²PAK

Pro aplikace, vyžadující ovládání vyšších výkonů, jako jsou motory kompresorů v mraznicích, byly vyvinuty tyristory a triaky v pouzdech D²PAK. Triaky "D²PAK SNUBERLESS" ("bezzákmitové") spínají proud od 8 do 16 A při vstupním proudu 35 mA, mají mimořádně dobré spínací parametry a vysokou šumovou odolnost. Tyristory, jež jsou v tomto provedení k dispozici, jsou schopny spínat proudy od 12 do 25 A při napětí do 600 V.



Obr. 3 - Ovládání otáček motoru v kuchyňském robotu



Obr. 4 - Informace pro objednávky

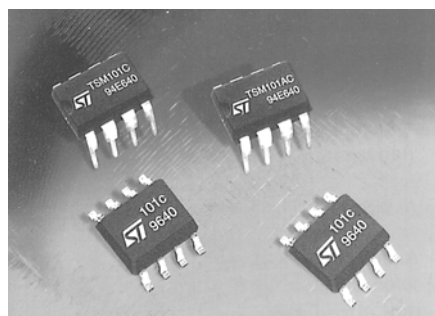
TYP	$I_{T \text{ RMS}}$ A	$I_{GT \text{ max}}$ mA	V_{DRM} / V_{RRM} V	$(di/dt)_c$ A/ms	dv/dt V/ μ s	POUZDRO
Z0107DN Z0107MN	0.8	5	400 600	-	20	SOT-223
Z0109DN Z0109MN	0.8	10	400 600	-	50	SOT-223
Z0110DN Z0110MN	0.8	25	400 600	-	100	SOT-223
T405-400B T405-600B	4	5	400 600	1.8	5	DPAK
T410-400B T410-600B	4	10	400 600	2.7	30	DPAK
T435-400B T435-600B	4	35	400 600	4.4	250	DPAK
T835-400G T835-600G	4	35	400 600	4.5	250	D ² PAK
T1235-400G T1235-600G	12	35	400 600	6.5	250	D ² PAK
T1635-400G T1635-600G	16	35	400 600	8.5	250	D ² PAK
T2035-400G T2035-600G	20	35	400 600	11	250	D ² PAK
T2535-400G T2535-600G	25	35	400 600	13	250	D ² PAK

Tab. 1 - Řada triaků v pouzdru SMD

TYP	$I_{T \text{ RMS}}$ A	$I_{GT \text{ max}}$ mA	V_{DRM} / V_{RRM} V	dv/dt V/ μ s	POUZDRO
P0102DN X0202DN X0202MN	0.8 1.4	0.2 0.2	400 600	25 15	SOT-223
TS420-400B TS420-600B	4	0.2	400 600	10	DPAK
TS820-400B TS820-600B	8	0.2	400 600	5	DPAK
TN805-400B TN805-600B	8	5	400 600	50	DPAK
TN815-400B TN815-600B	8	15	400 600	100	D ² PAK
TN1215-400B TN1215-600B	12	15	400 600	200	D ² PAK
TN1625-400B TN1625-600B	16	25	400 600	500	D ² PAK
TN2540-400B TN2540-600B	25	40	400 600	500	D ² PAK

Tab. 2 - Řada tyristorů v pouzdech SMD

TSM101 - nová řada lineárních obvodů s vícefunkčními čipy



Obvod TSM101 je uložen v 8-vývodovém pouzdru DIP, nebo SO a na jediném čipu obsahuje několik funkčních bloků:

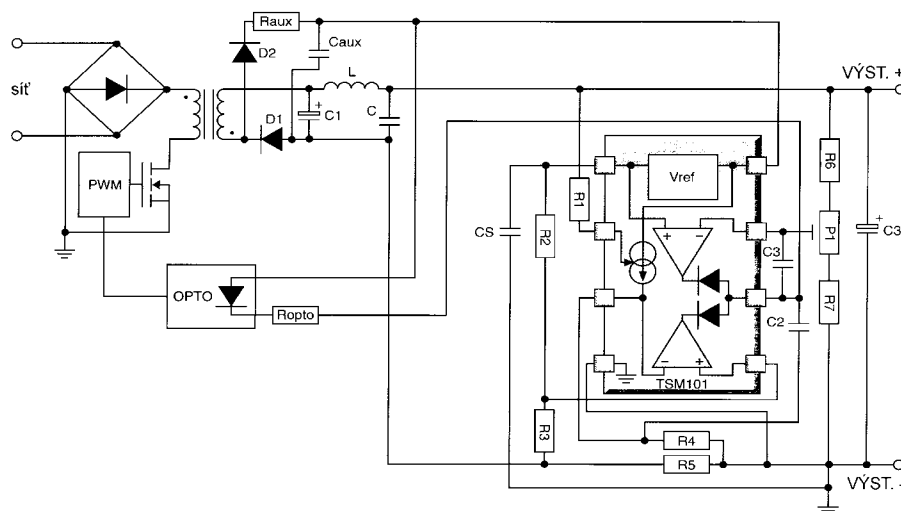
- přesný zdroj referenčního napětí (1,24 V $\pm$ 1 %, nebo 2 %)
- dva operační zesilovače, jejichž výstupy jsou sloučeny diodovým členem ("OR")
- zdroj konstantního proudu (1,4 mA), jenž je možno externě zapnout/vypnout.

Obvod je realizován bipolární technologií a je možno jej provozovat v širokém rozsahu napájecího napětí od 4,5 do 32 V.

TSM101 je obvod, ideálně vhodný pro přesné řízení proudu a napětí v sekundárním okruhu jakéhokoli nabíječe akumulátorů, nebo napájecího zdroje s minimálním počtem součástek a s vysokou spolehlivostí. V samostatných napájecích zdrojích může být například

jeden operační zesilovač použit pro sledování výstupního napětí a druhý pro sledování výstupního proudu s pomocí snímacího sériového odporu. Jakmile dosáhne proud, nebo napětí své nastavené horní meze, dojde k lineárnímu omezení spínání na primární straně napáječe přes součtový diodový člen a optoelektrický izolační prvek. TSM101 je možno použít pro dvě různá proudová omezení (například tentýž nabíječ je možno použít pro dva různé typy akumulátorů). Obě možnosti lze přepínat úrovní H/L na vývodu č.2, jenž zapíná a vypíná vnitřní zdroj proudu.

Pro neustále rostoucí rozsah typů přenosných přístrojů představuje TSM101 spolehlivé a levné řešení nabíječů jejich akumulátorů (NiCd, NiMH, Li-ion), napáječů (lineárních, nebo spínaných), či konvertorů (adaptérů pro notebooky).

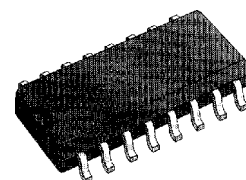


Obr. 1 - Schéma nabíječe akumulátorů

Sériová výroba obvodu již byla zahájena. Jsou k dispozici jak aplikační listy,

tak experimentální deska plošných spojů pro tento obvod.

TD230 - nová řada: lineární obvody pro řízení napájení



TDA230 zajišťuje v rozsáhlejších systémech spolehlivé a jednoduché omezení proudu a obnovitelné odpojení chráněných dílů. Obvod využívá jako spínače napájení MOSFETy typu N a nízkohodnotové rezistory pro snímání proudu a zajišťuje bezpečnou ochranu před nejrůznějšími možnostmi proudového přetížení (v typickém rozsahu od 1A do 20A) a je vhodný zejména pro systémy, v nichž je velký počet desek, jež mají být nezávisle chráněny a jež jsou napájeny z jediného ústředního napájecího zdroje, jako jsou například telefonní účastnické

ústředny. Desky (čili jednotlivé zátěže) mohou být chráněny v kladném přívodu napájení, nebo v kladném i záporném přívodu napájení, a to při napájení ze symetrického i nesymetrického zdroje. Obvod obsahuje řadu dalších přídatných funkcí, jako je dálkové ovládání (zapnutí, vypnutí, nulování) a možnost centrálního dohledu.

Hlavní obory aplikace

- decentralizovaná ochrana desek (linkové desky, ISDN)
- ochrana proti proudovému přetížení

Vlastnosti a výhody

- vnitřní integrovaný zvyšovací konvertor umožňuje správné vybudování MOSFETů s kanálem N v přívodu kladného napájecího napětí.
- funkce snímání proudu zaručuje okamžité vybití hradla (2 μ s), jakmile vstupní napětí na snímacím odporu klesne pod 60 mV (vnitřní referenční napětí) a obvod se automaticky opakovaně pokusí o měkký start s omezením proudu na předem naprogramovanou hodnotu.
- vnějším kondenzátorem lze naprogramovat zpoždění mezi opakovanými pokusy o měkký start a definitivním odpojením, po němž je očekáváno nulování (reset; buď dálkové nulování, nebo vysunutí a opětné zasunutí desky).

V současné době lze dodat vzorky, katalogové a aplikační listy a probíhá sériová výroba.

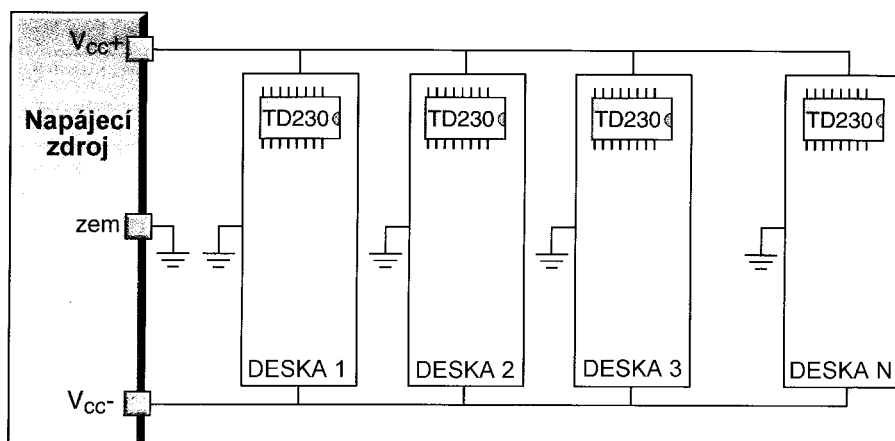
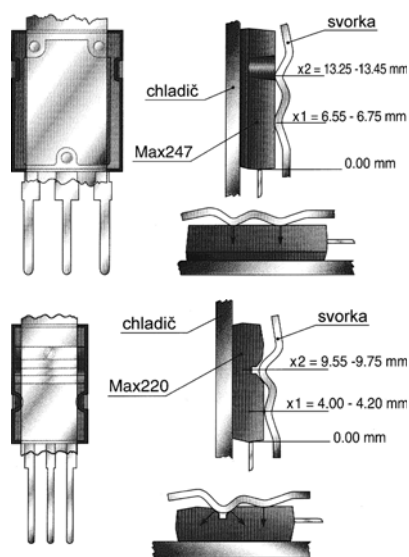


Schéma znázorňuje použití obvodů TD230 při ochraně jednotlivých desek například v telefonní ústředně

Pružné svorky pouzder Max



Obr. 1 - Ukázka použití popisovaných svorek s velkým přitlakem

Zásady montáže Max220 a Max247

Pouzdra typu Max, kromě toho, že vyvolala velký zájem uživatelů, zároveň vyvolala řadu jejich dotazů, týkajících se montáže těchto pouzder pro dosažení optimálních výsledků.

Odpověď na tuto otázku lze získat měřením tepelného odporu jako funkce síly, vyvozované svorkou držáku. Byla provedena řada pokusů s použitím velkých, vodou chlazených soustav, jež aproximují předpokládaný dokonalý („nekonečný“) odvod tepla. Všechny pokusy potvrdily, že lze dosáhnout významného zlepšení zvýšením přitlaku svorky při-

bližně na hodnotu 3 kg/cm². K používání tohoto údaje je třeba poznamenat:

- v reálných aplikacích, kde je odvod tepla konečný, nebude skutečné zlepšení odvodu tepla tak markantní, jaké bylo dosaženo v laboratorních podmínkách.

- zmenšení tepelného odporu R_{th} je méně než 10 % pro přitlak překračující 1 kg/cm².

- použití přitlaku nad 2 kg/cm² nemusí být cenově výhodným řešením, protože vede k nutnosti použít speciálně zákaznický zhotovené svorky, takže je třeba volit kompromisní řešení.

Příklady svorek s vícebodovým přitlakem, jež by měly být používány pro dosažení větších hodnot přitlaku.

Je-li pro danou konstrukci podstatný co nejmenší odpor R_{th} , měla by být volba správné svorky provedena po prostudování výše uvedeného obrázku,

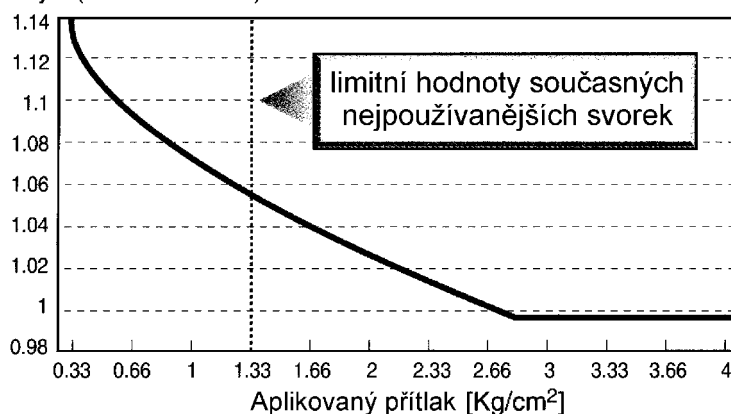
jež uvádí body dotyku, do nichž je přitlačná síla rozdělena. Tento typ provedení umožňuje rozložit reálnou sílu na celý povrch pouzdra. Svorky je možno zakoupit od různých dodavatelů, z nichž je jeden uveden na konci tohoto článku. Na trhu je široká paleta svorek, včetně svorek, upravených podle požadavků zákazníka, například takových, jako je naše koncepce vícebodového přitlaku. Díky této koncepci lze snadno dosáhnout přitlačné síly až 3 kg/cm².

Všechny svorky, určené pro pouzdra typu Max lze snadno rozpoznat podle předpony „Max“ v jejich typovém označení, například „Max05“, nebo „Max06“.

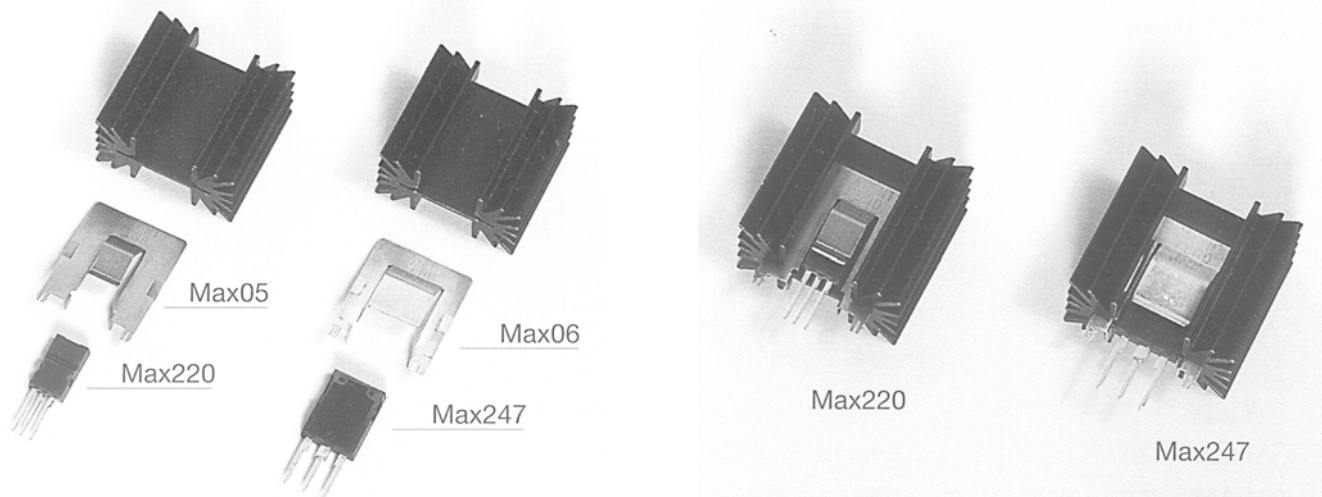
Dodavatelé svorek, chladičů a stykových prvků:

REDPOINT THERMALLOY, LTD. Cheney Manor, Swindon, Wilts SN2 2QN, U.K.
THERMALLOY GERMANY Am Bahndamm 4, D-41334 Nettetal, Germany.

R_{thj-s} (normalizováno)



Obr. 2 - Závislost tepelného odporu na přitlaku svorky



Obr. 3 - Dvě standartní svorky s uvedením jejich typových čísel a příslušné chladiče

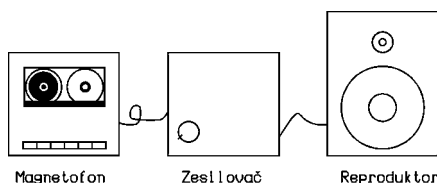
Malá škola praktické elektroniky

(12. část)

Dnes se seznámíme se zesilovačem a poznáme reproduktor, regulátor hlasitosti, mikrofon, stínění a další prvky.

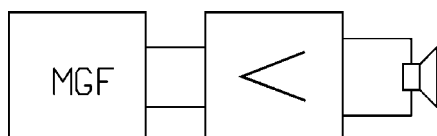
Zesilovač

Zvuk nahraný na magnetofonovém pásku se přehrává magnetofonem, který má vlastní zesilovač, nebo se připojuje k jinému zesilovači (obr. 1). Kabelem od magnetofonu je slabý elektrický signál



Obr. 1 - Připojení magnetofonu k zesilovači

přiveden na vstup zesilovače, zesilovač signál zesílí a z výstupu zesilovače je přiveden do reproduktoru, který přemění elektrické napětí signálu na mechanický pohyb membrány reproduktoru, která rozechvívá vzduch a naše uši to vnímají jako zvuk. Naše uši vnímají zvuky v rozsahu asi od 20 Hz do 20 kHz (většina lidí méně) a tento rozsah kmitočtů označujeme jako **nízkofrekvenční** nebo



Obr. 2 - Blokové schéma zapojení z obr. 1

zkratkou **NF**. Rozhlas vysílá na vysokých kmitočtech, označujeme je jako **VF**.

Obr. 1 je ilustrační, technik si udělá obrázek spojení ucelených bloků (obr. 2) jako tzv. blokové schéma, správně by se mělo říci generální schéma. Zcela logicky vidíme, že ze zesilovače jdou dva vodiče na reproduktor a od magnetofonu jdou do zesilovače také dva vodiče, i když v jednom kabelu. Zesilovač potřebuje také napájení stejnosměrným napětím. Mínus pól zdroje je spojen se zemí a tato zem je společná

- pro zdroj signálu - magnetofon, aj.
- pro vstup zesilovače,
- (zde i pro výstup na reproduktor)
- pro mínus napájecího zdroje.

Stínění

Zesilovač zesiluje střídavé elektrické napětí, které je na vstupu. I to které nechceme. Kdybychom pro připojení mikrofonu, gramofonu, magnetofonu, nebo jiného zařízení použili obvyklý vodič, naindukovalo by se do něj střídavé napětí z okolního elektromagnetického pole. Největší bývá tzv. síťový brum s kmitočtem 50 Hz a rozhlasové vysílání nějaké silné středovlnné stanice, které slyšíme z reproduktoru. Dotykem prstu na vstup se tento signál ještě zesílí. Vstup se chová jako živý a tak také říkáme že **vstup** má svorku **živou** a **zemní**. Proto se signály na vstup přivádějí **stíněným vodičem**.



Obr. 3 - Stíněné vodiče

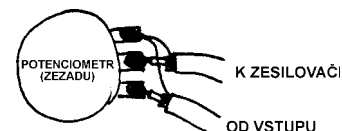
Středem kabelu jde izolovaný živý vodič a okolo něj je stínící vodivý obal, který se spojuje se zemí. Je jich víc druhů - pro svod od antény, pro počítačové sítě, mikrofonní kabel atd. Pro náš účel použijeme tenký stíněný vodič a budeme vybírat buď

- a) stíněný drát (obr. 3a) - pro nepohyblivé spoje v přístroji
- b) stíněné lanko (obr. 3b) - pro pohyblivé spoje - například od mikrofonu, magnetofonu, gramofonu, atd.

Regulátor hlasitosti

Dosud neobvyklejším regulátorem hlasitosti je potenciometr. Aby bylo na-

stavení hlasitosti plynulé, koupíme si **logaritmický** s označením **G**. Tedy například 100k/G. Při použití lineárního potenciometru by se hlasitost najednou



Obr. 4 - Připojení potenciometru

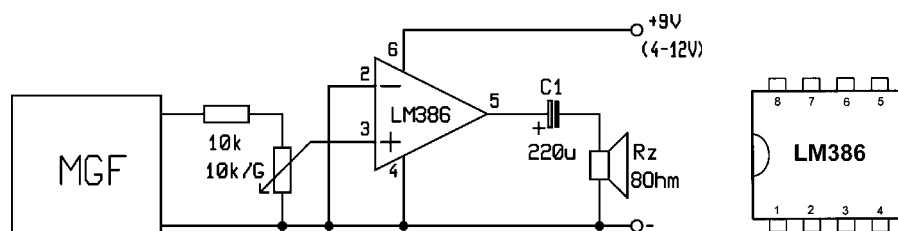
zvětšila nebo najednou ztišila. Lineární potenciometr máte z předchozích pokusů, tak si to zkuste, jinak tomu nemusíte věřit. Obvyklá hodnota potenciometru pro hlasitost bývá někde v mezích hodnot od 10 kΩ do 1 MΩ. Použijeme-li některou z těchto hodnot, neuděláme chybu. Pro dnešní pokusy použijeme podle doporučených schémat 10 kΩ (nebo hodnotu do 50 kΩ). V podstatě jde o to, že

- je-li jezdec vytočen k hornímu konci potenciometru, jde signál přímo do vstupu zesilovače,
- je-li jezdec vytočen na poloviční odpor, je velikost signálu na vstupu poloviční,
- je-li jezdec vytočen k zemi, je velikost signálu a tím i hlasitost malá, nebo žádná.

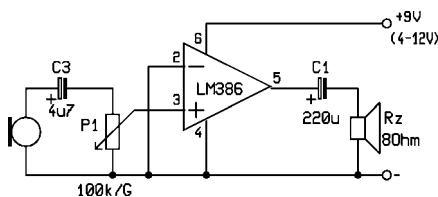
Živý nestíněný vodič musí být co nejkratší, stínění musí končit co nejbližší živému vývodu a pak teprve je stínící vodič přiveden na zemní vývod. (Viz obr. 4).

Zesilovač s LM386

Funkci zesilovače si ukážeme na integrovaném obvodu National Semiconductor Corporation LM386. Podle hodnot v katalogu ho lze :



Obr. 5 - Základní zapojení zesilovače s LM386



Obr. 6 - Připojení mikrofону

- napájet z baterie napětím 4 až 12 V,
 - má malý klidový odběr proudu asi 4 mA,
 - má výkon asi půl wattu,
 - není třeba nastavovat žádný pracovní bod,
 - je zapotřebí jenom několik doplňujících součástek.
- Základní zapojení a rozmístění vývodů je na obr. 5.

Číslování vývodů je opět při pohledu zhora. Je orientované od značky a jde proti směru hodinových ručiček.

- Soustředíme se na jednotlivé vývody
- 6 + napájení
 - 4 - napájení
 - 3 vstup
 - 5 výstup

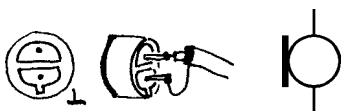
Dále si do schématu doplníme

- 2 další vstup, ten bude uzemněn
- 1,8 pro nastavení zesílení obvodu
- 7 (nějaká) kompenzace, zatím nás nemusí rozptylovat, prostě tam je.

Popis schématu omezíme na jediné vysvětlení, že na výstupu č. 5 je stejnosměrné napětí a kdybychom na něj přímo připojili reproduktor, výstup by se zkratoval a obvod by se zničil. Proto je reproduktor k výstupu připojen přes kondenzátor, zde asi 220 mF. Kdo má voltmetr, může si změřit, že na výstupu je v klidu poloviční napětí zdroje, tedy při napájení 9 V bude 4,5 V. To je střední hodnota, od které se v rytmu zesilovaného signálu mění nahoru i dolů a tyto změny se přenášejí přes vazební kondenzátor na reproduktor.

Reproduktor

Na první pohled vidíme, že reproduktory jsou malé a velké, slyšeli jsme, že jsou i basové, výškové a středové. Nás teď zajímá jeho R_z , tedy odpor kladený střídavému proudu, tzv. impedance. Reproduktory se vyrábějí s impedancí nejčastěji 4 W nebo 8 W. Jsou i jiné,



Obr. 7 - Elektretový mikrofón a schématická značka mikrofónu

obvykle to bývá na reproduktoru napsané.

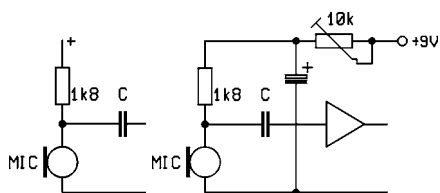
Pro LM386 je doporučená hodnota 8 W. Menší hodnota by obvod více zatěžovala a mohla by ho zničit. Co se týče rozměrů, koupíme si raději větší, rozechvívá více vzduchu a zvuk je silnější, než z malého.

Při pokusech se osvědčil elipsovitý ARE 568

Pokus 1

Podle obr. 5 si náš zesilovač připojíme k magnetofonu, je jedno jestli kotoučovému, nebo kazetovému decku, hlavně musí mít výstup na zesilovač. Zatím se nepokoušejte strkat žádné drátky do konektoru pro sluchátka! Walkmana byste si mohli zničit zkratem na výstupu dřív než byste řekli švec! Žádné varování, podeřelé zvuky, zápach, nic, jenom ticho a šlus.

Při správně zapojeném potenciometru je při vytočení osy vpravo hlasitost nejvyšší. Pokud je signál hodně silný, bude zvuk naplno zkreslený, chraplavý. Zesilovač je tedy přebuzený.



Obr. 8 - Napájení mikrofónu

Co můžeme zlepšit:

Aby nedocházelo k přebuzení příliš silným signálem, omezíme velikost vstupního napětí na polovinu, vřazením rezistoru s hodnotou velkou asi jako hodnota potenciometru.

Pokus 2

Na vstup si připojíme mikrofón. Pod ruku by se nám mohl dostat některý z těchto typů:

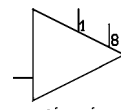
- **dynamický** - kvalitní mikrofón ,dražší
- **krystalový** - dobrý mikrofón, levnější
- **uhlíkový** - z telefonního přístroje
- piezoelektrický - **elektretový**.

Dynamický nebo krystalový můžeme k zesilovači připojit přímo - obr. 6.

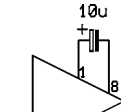
Pokus 3

Pokud pro pokusy žádný mikrofón doma nemáme, koupíme si piezokeramický - elektretový - viz obr. 7.

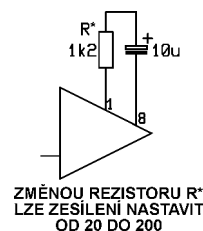
Uhlíkový nebo piezoelektrický musí mít napájení. Zapojení doplníme o napájení mikrofónu - viz. obr. 8. Místo rezistoru R_2 můžeme použít trimr a jím



ZESÍLENÍ 20



ZESÍLENÍ 200



ZMĚNOU REZISTORU R_2 LZE ZESÍLENÍ NASTAVIT OD 20 DO 200

Obr. 9

zkusit nastavit citlivost. *Počáteční nastavení trimru - na maximální odpor, jinak budeme marně hledat chybu.*

Jeden vývod mikrofónu bývá živý, druhý zem. K zesilovači ho připojíme stíněným kabelem asi 2 až 3 m dlouhým. Při pokusech dáme mikrofón co nejdále od reproduktoru, aby nedocházelo k rozpískávání zpětnou vazbou, třeba za dveře. Místo směšného foukání do mikrofónu a slov „jedna, dva, tři, zkouška rozhlasu“ dáme mikrofón k slabě puštěnému rádiu a zesilovač s reproduktorem necháme u sebe.

Zpětná vazba vzniká tím, že mikrofón snímá i zvuk z reproduktoru, tento zvuk se opět dostává do zesilovače a ten ho znovu zesílí a zase dokola a protivně to píská a houká. Zkuste si to. Mikrofón prostě otočte k reproduktoru a zesilovač hodně zesílíte.

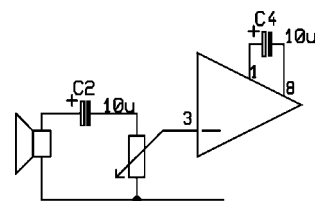
Pokus 4.

Zesilovač má napěťové zesílení 20. Připojením kondenzátoru mezi vývody 1 a 8 se zesílení zvětší až na 200 - viz obr. 9.

Zesilovač je citlivější, snímá i slabší zvuky. Místo mikrofónu zkusíme zapojit reproduktor - viz obr. 10. Ejhle reproduktor se chová jako citlivý mikrofón. To se dá použít pro dorozumívací zařízení, tzv. interkom, kdy se reproduktor přepíná na vstup, nebo na výstup. Opět můžeme zkusit připojit různé druhy mikrofónů.

Pokus 5

Co reproduktor? Leží na stole a při vhodném umístění se zvuk zesílí. Stačí

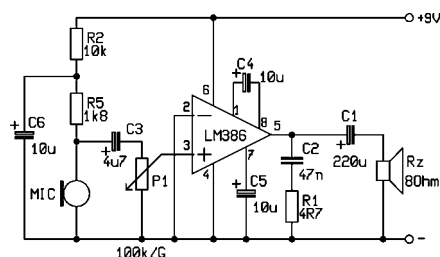


Obr. 10 - Reproduktor jako mikrofón

do roviny s membránou přiložit rozevřené dlaně, nebo velký sešit. Zvětšením ozvučné plochy se zvuk zesílí, protože se od ní odráží směrem k posluchači, neutíká do všech stran. Ještě lepší účinek bude mít reproduktor v nějaké skříňce, pro pokusy stačí tvrdší uzavřená lepenková krabice. Aby nedrnčela, je dobré ji vyplnit nějakou vatovou vycpávkou, molitanem, nebo alespoň dobře přelepit lepicí páskou. Pro přívod k našemu reproduktoru můžeme použít dvojlinku. Pro připojení se používají buď reproduktorové konektory, souosé konektory CINCH (čteme cinč) nebo svorky. Kdo použije zdířky, musí si dát pozor, aby si přívody k reproduktoru nezkřatoval a nezníčil si tak zesilovač! Pokud jsou na přívodu k reprobedně banánky, je dobré, aby jeden přívod byl delší než druhý, aby při položení volně na stole nedošlo k náhodnému dotyku.

Pokus 6

Zbývá nám doplnění schématu o ostatní součástky - viz obr. 11. Na vý-

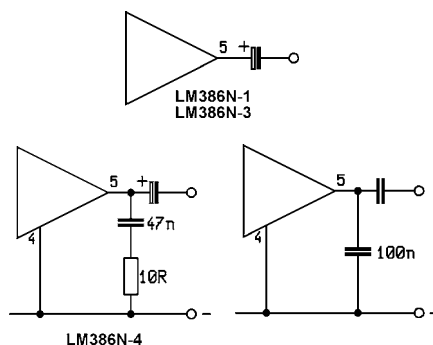


Obr. 11

vodu 7 bývá připojený kondenzátor na zem, tzv. bypass. Berme to jen jako fakt a kondenzátor tam můžeme doplnit.

Některé zesilovače mívají z výstupu na zem kondenzátor asi 100 nF v serii s rezistorem asi 1 až 10 W, tzv. Boucherotův člen. Ten odstraňuje zakmitávání zesilovače na vysokých kmitočtech, které se projevuje náhlým zkrácením při zvětšení zesílení, nebo ošklivým zvukem už od počátku. To bývá vidět na osciloskopu, projevuje se to i zvětšením odběru proudu, nebo zahříváním obvodu.

LM386N-1 tento člen nepotřebuje, v katalogu je určen pro LM386N-4 s výkonem 1 W člen s kondenzátorem 47 nF a rezistorem 10 W (viz obr. 12). Nicméně při pokusech na zkušební vzorku na nepájivém kontaktním poli k zakmitávání docházelo a musel být použit kondenzátor 47 nF s rezistorem 4,7 W. Ve schématu v katalogu je použit rezistor 10 W, v jiném schématu je použit samotný kondenzátor 100 nF, tak si



Obr. 12

vyberte, nebo se přidrže doporučených, ověřených schémat, které v literatuře najdete.

Otázka na příště: rezistor 4,7 W mívá označení 4j7 nebo 4R7. Čtyřka má barevný kód žlutou a sedmička fialovou. Jaký je barevný kód tohoto rezistoru?

Pokus 7

Co když před náš koncový zesilovač přidáme ještě předzesilovač? Postavíme si velice jednoduchý. Viz obr. 13. Zapojení můžeme vylepšit tím, že místo rezistoru v bázi použijeme trimr a s ním v serii ochranný rezistor, aby ani při vytočení trimru na minimum nedošlo ke zničení tranzistoru velkým proudem do báze. Je to takové blbovzdorné zapojení, v praxi se nastavená hodnota změří ohmmetrem a nahradí pevným rezistorem a trimr se použije jinde.

Při oživování nastavíme trimr na největší odpor a pak můžeme zkusit jenom podle ucha nastavit pracovní bod tak, aby obvod přiměřeně zesiloval a nezkřivil. Měření si probereme až po vánocích.

Opět si zkusíme na vstup připojit elektretový mikrofon, mikrofon nebo reproduktor a výsledky zhodnotíme a zapíšeme do sešitu. Budou se hodit.

Pamatuj, že zesilovač má základní vlastnosti: **napětové zesílení**, tedy koli-

krát zesílí a u koncového zesilovače nás zajímá **výkon**.

Oprava z čísla 10. Hodnoty rezistorů v rozpisce jsou správně, jenom ve schématu je místo 10 kW uvedeno 20 kW.

Použité součástky

R1	4j7 rezistor
R2	10k rezistor
R3	8k2 rezistor
R4	680 rezistor
R5	1k8 rezistor
R6	M1 rezistor
P1	10k/G logaritmický potenciometr
P2	M47 trimr
P3	10k trimr
C1	220 µF všechny kondenzátory stačí na 10V (nebo 16V)
C2	47 nF
C3,8	4,7 µF
C4,5,6,7	10 µF
IO	LM386 integrovaný obvod
Mi	elektretový mikrofon (např. MCE101)
Rz	reproduktor 8W (např. ARE568)

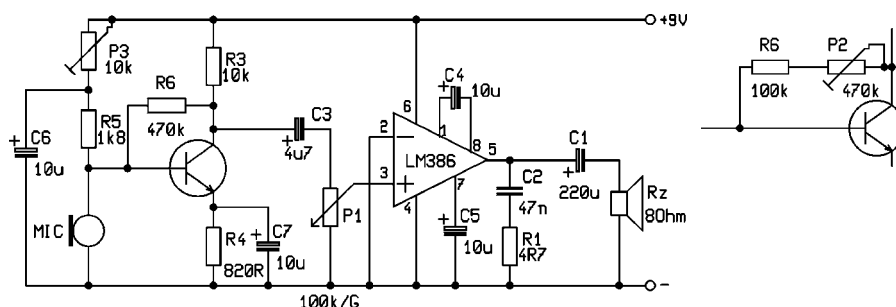
nepájivé kontaktní pole

asi 0,5 m měděného izolovaného drátu o průměru 0,6mm
asi 2 až 3 m stíněného drátu o průměru asi 3 mm
asi 1 až 2 m dvojlinky 2x0,75 mm²
dvě ploché baterie 4,5 V (nebo 4 tužkové články 1,5 V v držáku)

Poznámka: Osvědčily se také napájecí zdroje:

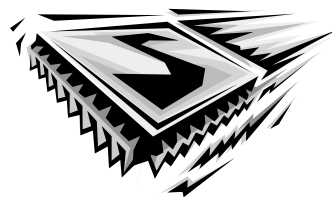
- **MW 9115GS** regulovatelný ss napájecí zdroj
- **MW500GS** adaptér
- **MW300GS** adaptér přepnuté na rozsah 6 V i 7,5 V.

-Hvl-



Obr. 13 - Schéma zapojení s mikrofonním předzesilovačem

Kurs monolitických mikropočítačů



8.část - Měřicí modul s mikrořadičem AT89C2051

Ing. Radomír Matulík

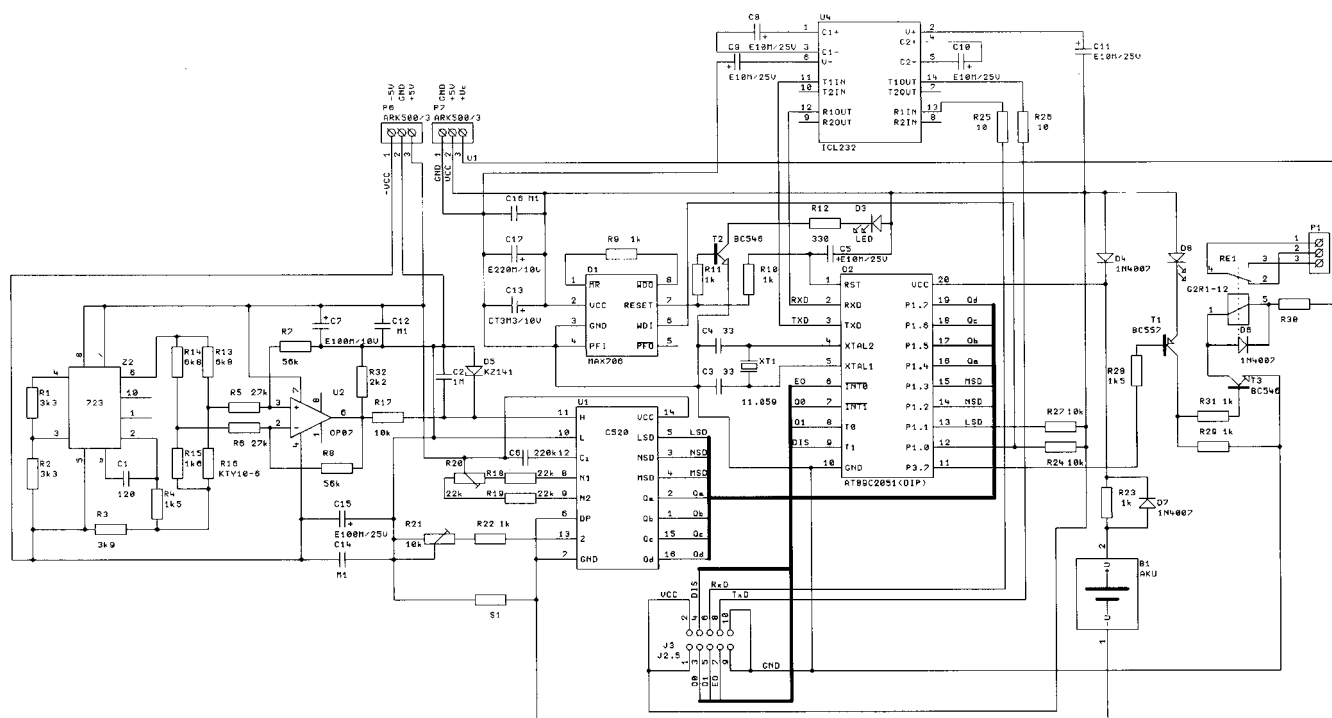
Měřicí modul je univerzální aplikace s mikrořadičem AT89C2051. Využití nalezne především při měření elektrického napětí, měření s odporovými snímači teploty nebo s tenzometrickými polovodičovými snímači pro měření síly. Modul je vybaven výkonovým relé, které umožní realizovat i dvoustavové regulátory. Zálohovací akumulátor umožňuje zachovat obsah vnitřní paměti mikrořadiče i při vypnutém napájení, což je výhodné např. pro uchování požadované hodnoty pro regulátor. Obvod typu WatchDog zvyšuje spolehlivost modulu a usnadňuje také vývoj a ladění programu mikrořadiče. Obvod pro sériové rozhraní pak umožní přímé propojení měřicího modulu s rozhraním RS232 osobního počítače (PC).

Schéma zapojení měřicího modulu je na obr.13. Jádrem modulu je nám již dobře známý mikrořadič AT89C2051 ve standardním zapojení. Krystal XT1 má jmenovitou frekvenci 11,059 MHz pro snadné odvození komunikační rychlosti sériového portu. Mikrořadič je doplněn hlídacím obvodem typu **WatchDog** (D1 MAX706). Tento obvod od firmy Maxim hlídá činnost programu mikrořadiče, který musí minimálně v intervalu 1,6 se-

kundy vyslat impuls na vývod 6 (WDI) obvodu D1. Program tedy musí na vhodných místech obsahovat volání procedury, která vysílá tento impuls. V případě zacyklení programu vlivem náhodné chyby nebo vlivem chybně napsaného programu zejména při jeho vývoji, není impuls vyslán a obvod D1 vyšle resetovací impuls na vývod 7 (Reset). Tento impuls způsobí resetování mikrořadiče, který se tak vymaní z nekonečné smyčky a program začíná svou činnost od začátku. Výskyt resetovacího impulsu je signalizován svítivou diodou D3, zapojenou do obvodu tranzistoru T2. Obvod D1 je umístěn v patici a jeho přítomnost není pro funkci modulu nezbytná. Nicméně při odladování programu nám může jeho použití ušetřit mnoho času.

Další důležitou součástí modulu je **AD převodník** typu C520D. Tento 10-bitový převodník je dnes již klasikou a nebyl by žádný problém použít některý z moderních typů AD převodníků, které jsou v nabídkách firem Maxim nebo Analog Devices. Jejich pořizovací ceny by ovšem výrazně ovlivnily výslednou cenu měřicího modulu a tak obvod C520D je se svou dnešní cenou (50,- až 70,- Kč) velmi dob-

rou volbou. Technické parametry převodníku C520D byly v odborných člancích již mnohokrát popsány, proto jen připomenu ty nejdůležitější. Jedná se o integrační převodník s jednoduchým napájecím napětím +5 V, umístěný v pouzdře DIL s 16-ti vývody. Vstupní odpor převodníku je typicky 1MW, chyba linearity je max. 0,1 %, rychlost měření je volitelná - pomalý převod v rozmezí od 2 do 7 měření/s, nebo rychlý převod v rozmezí od 48 do 186 měření/s v závislosti na kmitočtu vnitřního oscilátoru. Vstupní rozsah převodníku je od -99 do +999 mV. Napájecí proud převodníku je max. 20 mA. Výstupy převodníku jsou řízeny multiplexorem a umožňují připojit tři 7-segmentové zobrazovače. V našem zapojení jsou výstupy připojeny přímo k mikrořadiči. Vývody převodníku označené LSD, NSD a MSD signalizují svou nízkou napěťovou úrovní řád číslice, která je právě dostupná v BCD kódu na vývodech Qa až Qd. Výpis programu pro obsluhu převodníku C520D, který dále uvádím, ukládá výsledné hodnoty v BCD kódu do RWM paměti mikrořadiče na adresy ADVysl, ADVysl+1 a ADVysl+2. Tyto hodnoty je pak možné přímo poslat na zobrazovací jednotku.



Obr. 13 - Schéma zapojení měřicího modulu

;OBSLUHA AD PŘEVODNÍKU C520D
;Vystup: @ADVysl=LSD, @ (ADVysl
+1)=NSD, @ (ADVysl+2)=MSD

ADPřevod:

```

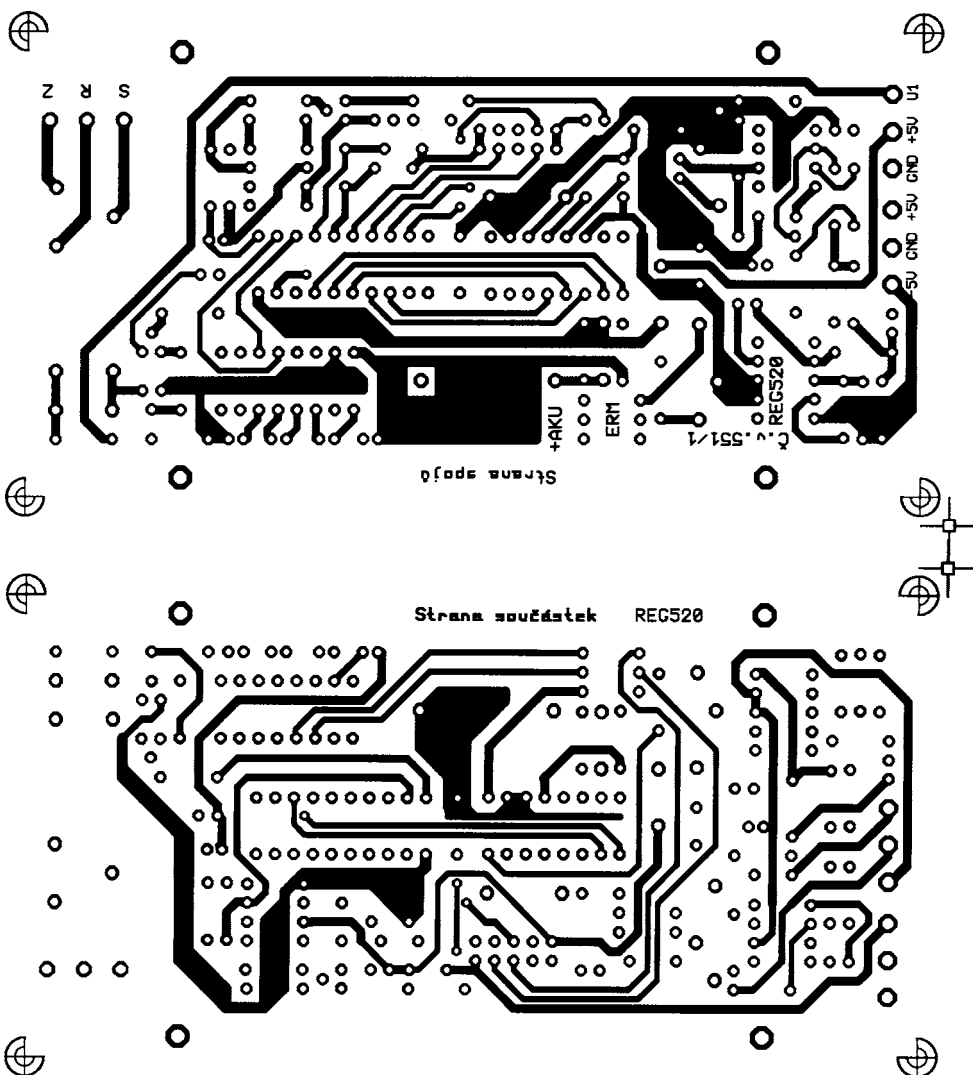
MOV    R0,#(ADVysl+2)
ADP1:  MOV    R7,#4
        JB     MSD,*
ADP2:  JB      MSD,ADP1
        DJNZ   R7,ADP2
        MOV    A,P1
        ANL    A,#H'0F
        MOV    @R0,A
        MOV    R0,#ADVysl
ADP3:  MOV    R7,#4
        JB     LSD,*
ADP4:  JB      LSD,ADP3
        DJNZ   R7,ADP4
        MOV    A,P1
        ANL    A,#H'0F
        MOV    @R0,A
        MOV    R0,#(ADVysl+1)
ADP5:  MOV    R7,#4
        JB     NSD,*
ADP6:  JB      NSD,ADP5
        DJNZ   R7,ADP6
        MOV    A,P1
        ANL    A,#H'0F
        MOV    @R0,A
        RET

```

Kalibraci AD převodníku lze provádět víceotáčkovými trimry R20 a R21. Trimrem R20 nastavujeme nulovou hodnotu, trimrem R21 nastavujeme jmenovitou hodnotu. AD převodník C520D neumí zobrazovat záporné znaménko. Program mikrořadiče proto filtruje znak vysílaný převodníkem při záporné hodnotě měřeného napětí a na displej posílá správně záporné znaménko. Rovněž při překročení měřeného rozsahu v obou polaritách jsou znaky vysílané převodníkem nahrazeny devítkami a další obsluhovaná procedura zajišťuje blikání výsledného údaje na zobrazovací jednotce.

Zobrazovací jednotka je k mikrořadiči připojena jedním vývodem (vývod 9 obvodu D2) a komunikace probíhá ve formátu popsaném v předchozím díle tohoto kursu. Pro vysílání dat na tento vývod mikrořadiče je určen podprogram, který simuluje běžnou sériovou linku mikrořadiče s rychlostí přenosu 9600 Bd. Mohli bychom pro tento účel využít vývod 3 mikrořadiče (TxD) a tím i plné podpory mikrořadiče pro sériovou komunikaci. Standardní sériový kanál ovšem potřebujeme pro přenos naměřených dat do počítače linkou RS232.

Pro propojení měřicího modulu s počítačem je určen obvod U4 (ICL232), který obsahuje čtyři vysílače a čtyři přijímače pro připojení logiky TTL s linkou



Obr. 14 - Plošné spoje modulu; strana A a B

RS232. Pro náš účel využijeme pouze dva přijímací a dva vysílací vývody. Obvod U4 je umístěn v patci a pokud nevyžadujeme sériovou komunikaci s počítačem, nemusíme jej osazovat.

Další částí měřicího modulu jsou **analogové obvody** pro připojení snímače. Jedná se o obvod Z2 (723), který je zapojen jako zdroj konstantního proudu. Referenční napětí je přivedeno z vývodu 4 přes dělič R1 a R2 na vývod 3. Proud, který protéká z vývodu 6 přes můstek složený z rezistorů R13 až R16, protéká rovněž přes referenční rezistor R3, na kterém vytváří úbytek napětí. Toto napětí je přivedeno na vývod 2 obvodu Z2. Protože vývody 2 a 3 jsou v podstatě vstupy operačního zesilovače a vývod 6 je výstup, a celé zapojení obsahuje zápornou zpětnou vazbu, tak je napětí na vývodu 2 rovno napětí na vývodu 3. Z Ohmova zákona pak vypočítáme velikost konstantního proudu pro můstek: $I_k = U/R3 = 3,6 \text{ V} / 3900 \text{ W} = 0,92 \text{ mA}$. Tato velikost proudu je vhodná např. pro od-

porové teplotní čidlo typu KTY10-6, které je použito i v našem zapojení měřicího modulu. Toto čidlo je umístěno v pouzdru TO92 a je vhodné pro měření teplot v rozmezí od -50°C do $+125^\circ\text{C}$. Vzhledem k tomu, že rozsah měřeného napětí je v rozmezí od -99 do $+999 \text{ mV}$, tak použijeme snímač pro měření teploty v rozmezí od $-9,9$ do $+99,9^\circ\text{C}$. Bez větších problémů lze rovněž použít odporový snímač teploty typu Pt100. Je pouze nutné změnit hodnoty ostatních rezistorů v můstku a také změnit zesílení zesilovače U2. Místo rezistorů R13 až R16 můžeme také použít můstek složený ze čtyř polovodičových tenzometrů a získat tak měřící síly. Pro tento účel je nutné zvětšit hodnotu konstantního proudu a rovněž nastavit větší zesílení zesilovače U2.

Výstupní napětí můstku je přivedeno na vstupy operačního zesilovače U2, který je zapojen jako rozdílový zesilovač. Jeho výstup je pak připojen přes rezistor R17 na měřicí vstup AD převodníku U1. Nastavení teplotního čidla můžeme pro-

vést běžně používanou metodou, kdy nulovou teplotu nastavíme trimrem R20 pro snímač umístěný v nádobě s tajícím ledem a jmenovitou hodnotu 99,9 °C nastavíme trimrem R21 pro snímač umístěný v nádobě s vodou o teplotě varu.

Obvod mikrořadiče je doplněn **zálohovacím akumulátorem** B1, který umožňuje zachovat obsah vnitřní paměti RWM mikrořadiče i při vypnutém napájení. Tak můžeme např. uchovat v paměti hodnotu požadované teploty při použití modulu ve funkci regulátoru teploty. Po zapnutí hlavního napájení je proveden reset mikrořadiče, při kterém není změněn obsah paměti RWM a požadovaná teplota zůstává v této paměti uchována. Akumulátor má jmenovité napětí 3,6 V a je k napájecímu vývodu mikrořadiče připojen přes rezistor R23 a diodu D7. Při zapnutém napájení je akumulátor dobíjen proudem asi 0,6 mA. Při vypnutém napájení je mikrořadič napájen z akumulátoru přes diodu D7. Pro minimalizaci proudového odběru mikrořadiče musíme zajistit jeho převedení do **režimu se sníženým příkonem** (Power Down Mode). V tomto režimu je oscilátor mikrořadiče zastaven a jeho uvedení do činnosti je možné pouze hardwarovým resetem, např. zapnutím hlavního napájecího napětí. V režimu se sníženým příkonem je proudový odběr mikrořadiče menší než 20 mA při napětí 3 V na napájecím vývodu mikrořadiče. Napětí nesmí klesnout pod hodnotu 2 V. Převedení mikrořadiče do režimu se sníženým příkonem se provádí softwarově nastavením bitu PD registru PCON na hodnotu logická 1. S hodnotami součástek použitých v měřicím modulu je odběr mikrořadiče v režimu se sníženým příkonem asi 7 mA a při kapacitě akumulátoru 100mAh by pak zálohování mohlo trvat až 600 dnů.

Měřicí modul ve funkci regulátoru teploty obsahuje i výstupní **výkonové relé** RE1, které má jeden přepínací kontakt s maximálním zatížením 10 A při střídavém napětí 400 V. Lze jím tedy přímo spínat odporovou zátěž (topné těleso) až do výkonu 2500 VA. Relé má ke svému vinutí paralelně připojenu diodu D6 pro omezení napěťových špiček při jeho spínání. Relé je ovládáno přes dvojici tranzistorů T1 a T3, přičemž v obvodu tranzistoru T1 je zapojena dioda LED pro signalizaci sepnutí relé. **Regulační algoritmus** je velmi jednoduchý. Měřená hodnota teploty je po každém měřicím cyklu porovnávána s požadovanou hodnotou teploty a pokud je požadovaná hodnota teploty větší než měřená teplota, tak je dán povel k sepnutí relé. Aby relé nekmitalo při shodě měřené a požadované teploty, je zavedeno několikasekundové zpoždění pro sepnutí relé. Pro snížení překmitu regulátoru obsahuje algoritmus pevně nastavenou hodnotu hystereze, která vymezuje pásmo necitlivosti regulátoru. Algoritmus je naprogramován bez použití knihoven aritmetických funkcí a vystačí s běžnou binární aritmetikou podporovanou mikrořadičem.

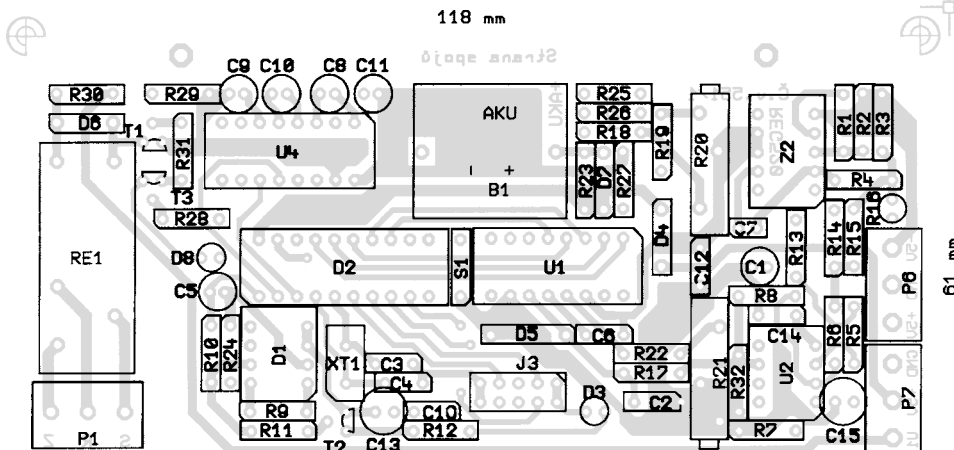
Pro zadání hodnoty požadované teploty slouží **klávesnice**, která je součástí modulu zobrazovací jednotky. Klávesnice je s měřicím modulem propojena třemi vývody označenými jako E0, Q0 a Q1. Vývod E0 je připojen ke vstupu mikrořadiče INT0, který umožňuje obsluhu externího přerušení. Po stisku libovolného z tlačítek je vyvoláno přerušení, ve kterém jsou testovány stavy vývodů s připojenými signály Q0 a Q1. Tak je dekodováno stisknuté tlačítko a program pak již může provést další procedury pro obsluhu tohoto tlačítka. V základním programu jsem naprogramoval tlačítko SW1

pro zobrazení hodnoty požadované teploty. Po prvním stisku tohoto tlačítka je rozsvícena signalizační dioda D1 u zobrazovací jednotky a zároveň je zobrazena požadovaná hodnota teploty, která je uložena v paměti RWM mikrořadiče. Po druhém stisku pak dioda D1 zhasne a na displeji jsou opět zobrazovány hodnoty měřené teploty. Pokud máme na displeji zobrazenou požadovanou hodnotu, tak ji můžeme měnit pomocí tlačítek SW3 a SW4. Jednoduchým stiskem tlačítka SW3 je změněna požadovaná teplota o jednotku dolů (o 0,1 °C), u tlačítka SW4 pak o jednotku nahoru. Pokud tlačítko SW3 nebo SW4 podržíme déle, tak je požadovaná hodnota snižována nebo zvyšována automaticky, přičemž rychlost změny je postupně zvyšována až přibližně na úroveň 20 jednotek za sekundu. Tak lze poměrně rychle nastavit libovolnou hodnotu požadované teploty v rozmezí 0 až 99,9 °C s rozlišením 0,1 °C. Pro zjednodušení programu mikrořadiče neměřicí modul použitý jako regulátor teploty záporné hodnoty teplot. Tlačítko SW4 je využito pro zobrazení **maximální hodnoty teploty**. Po stisku tohoto tlačítka je rozsvícena dioda D2 u zobrazovací jednotky a zároveň je zobrazena maximální hodnota teploty od zapnutí napájecího napětí nebo od posledního stisku tlačítka SW4. Doba zobrazení maximální hodnoty je asi 1,5 sekundy a pak je dioda D2 automaticky zhasnuta a na displeji je opět hodnota měřené teploty.

Jednou s nepříjemných vlastností většiny snímačů je jejich **nelineární převodní charakteristika**. Pokud bychom zobrazovali přímo měřenou hodnotu napětí z můstku osazeného čidlem KTY10-6, tak v případě kalibrace pro nulovou teplotu a teplotu 100 °C by největší chyba měření dosáhla hodnoty 4,3 °C pro měřenou teplotu 50 °C. Tuto chybu bychom mohli zmenšit posunem hodnot při kalibraci o 2,15 °C směrem nahoru, tím by byla maximální chyba v celém rozsahu menší než 2,15 °C. Ale i tak je hodnota chyby příliš vysoká. Proto jsem do programu mikrořadiče zabudoval proceduru pro **linearizaci** převodní charakteristiky snímače. Podrobný popis linearizační metody přesahuje možnosti tohoto článku, a proto se zde zmíním jen o několika podstatných prvcích problematiky linearizace.

Každá spojitá funkce se dá popsat matematicky polynomem n-tého stupně ve tvaru:

$$F(x) = a_0 \cdot x^n + a_1 \cdot x^{n-1} + \dots + a_n$$



Pro popis přímky nám postačí polynom prvního stupně ve tvaru:

$$F(x) = a_0 \cdot x + a_1$$

Parabolu vyjádříme polynomem druhého stupně ve tvaru:

$$F(x) = a_0 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_2$$

V praxi nám většinou postačí popis nelineární funkce polynomem druhého stupně. Nejprve ovšem musíme vypočítat konstanty a_0 až a_2 . K tomuto účelu musíme znát řadu hodnot proměnné x v požadovaném intervalu (např. napětí na vstupu AD převodníku) a k nim odpovídající hodnoty výsledné funkce $F(x)$ (např. teploty). Z těchto hodnot pak vhodnou numerickou metodou vypočítáme konstanty polynomu. Často se k tomuto účelu používá například metoda nejmenších čtverců. Pokud konstanty polynomu správně vypočítáme, tak již můžeme určit skutečnou hodnotu

teploty dosazením měřeného napětí na místo proměnné x . Pro provedení tohoto výpočtu ovšem potřebujeme odpovídající matematický aparát - aritmetické funkce pro výpočty s reálnými čísly. K těmto účelům se používají knihovny **aritmetických funkcí v pohyblivé čáře**. Tyto funkce ovšem zaberou určitou část paměti a v případě mikrořadiče AT89C2051, který má 2kB paměti programu je použití této knihovny dost omezené. Bez problémů ovšem použijeme tuto knihovnu u mikrořadičů s větší pamětí, např. AT89C51 a AT89C52. Popisu aritmetické knihovny bude věnován závěrečný díl kursu monolitických mikropočítačů. V našem případě provedeme linearizaci jinou metodou, kterou je interpolace.

Základem **interpolační metody** je tabulka hodnot vstupních napětí a k nim příslušejících výsledných hodnot teplot. Tuto tabulku zadáme pevně do progra-

mové paměti mikrořadiče. Po změření vstupního napětí pak musíme najít nejbližší příslušnou hodnotu v tabulce a k určení přesné výsledné hodnoty teploty použít interpolační metodu. Tato metoda je poměrně jednoduchá na výpočty a vystačíme u ní s aritmetickými operacemi s binárními čísly. Jelikož máme vstupní hodnotu napětí v BCD kódu, tak musíme provést převod tohoto údaje do binárního tvaru. Po provedení interpolačních výpočtů pak musíme převést výsledné binární číslo zpět na číslo v BCD kódu, které již můžeme přímo zobrazit na sedmisegmentovém displeji. Konverzní programy pro převod z BCD kódu do binárního a zpět jsou součástí knihovny aritmetických funkcí v pohyblivé čáře **ATFL51**. Zdrojový tvar této knihovny na disketě včetně podrobného popisu lze objednat na adrese uvedené na závěr tohoto dílu kursu, který uveřejníme v příštím čísle.

Reklamní plocha



ZKUSTE SVŮJ HLADKÝ PŘELET OD PRVOTNÍHO NÁPADU K ÚPLNÝM PODKLADŮM PRO VÝROBU DESEK S PLOŠNÝMI SPOJI A ZAKUSTE PŘITOM POCIT BEZPEČÍ VAŠICH DAT .

GRAFICKÝ SYSTÉM PRO ELEKTRONIKY

aneb

Polette s námi, polette se systémem FLY !

V současné době existuje na trhu v České republice řada grafických návrhových systémů pro oblast elektroniky a elektrotechniky. Jedním z nich je český produkt - FLY. Autorem je pražská společnost ProSys, která jej vyvíjí od roku 1990; aktuální je verze 6.0.

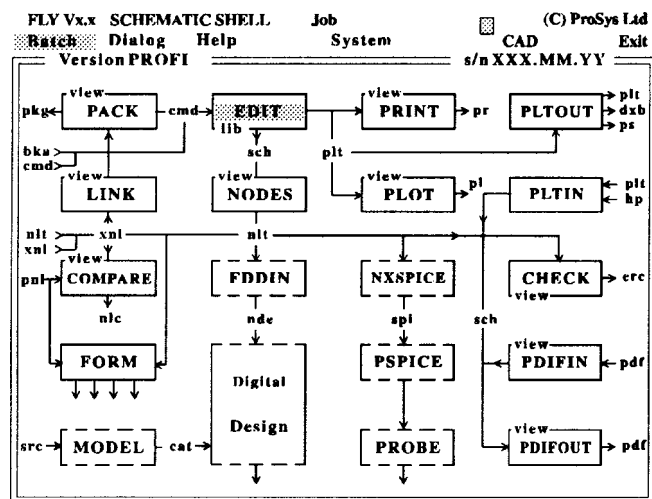
Základem systému FLY jsou dva grafické editory, které pracují s binární databází schématu a desky s plošnými spoji. Ovládání je až na několik příkazů (hierarchická struktura schématu, oboustranná montáž součástek na desce, ...) zcela shodné. Obrazovka je rozdělena na tři části - pracovní plochu, menu příkazů a tzv. stavový řádek, na kterém editor komunikuje s uživatelem. Oba editory pracují s vektorovou grafikou na struktuře až 99 vrstev, maximální rozměr schématu je 15x15 metrů, desky 1.5x1.5 metru. Z tohoto prostoru lze vykreslit libovolné okno v libovolném měřítku, což spolu s kombinací viditelných a vypnutých vrstev umožňuje vytvářet veškerou potřebnou dokumentaci.

Dále je součástí systému FLY cca třicet dalších programů pro přenos dat, kontroly správnosti, komunikaci s perifériemi, generování rozpisek, import a export dat, případně simulaci. Všechny tyto moduly včetně editorů lze spustit přímo

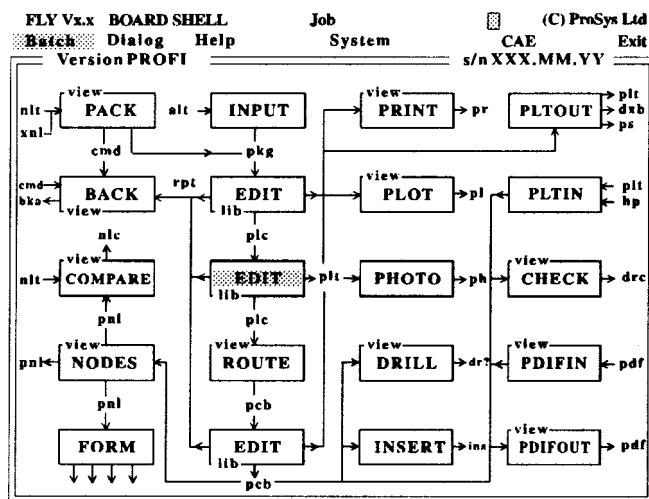
z operačního systému, výhodnější je ale spustit systém FLY jako celek a využít služeb řídicích modulů. Ty ukazují názorně toky dat včetně přednastavených přípon souborů, vedou uživatele při zpracování úlohy a spouštějí jednotlivé programy s přednastavenými parametry - v režimu BATCH. Režim DIALOG umožňuje uživateli před spuštěním volaného programu nastavit konfiguraci a režim HELP poradí, jak daný program obsluhovat.

Na následujícím obrázku je Schematic shell - řídicí modul pro schématickou část systému FLY. Jádrem je schématický editor (modul EDIT), ve kterém většinou zahajujeme práci na řešené úloze. K dispozici jsou rozsáhlé knihovny symbolů, definovaných na šestnácti vrstvách, ve kterých je grafika symbolu v normě ANSI i IEEC, takže pouhým přepnutím viditelných vrstev je možné hotové schéma překreslit okamžitě z jedné normy do druhé a naopak. Součástí definice symbolu je i tzv. „pakovaná informace“. To jsou údaje o počtu sekcí v pouzdře, čísla pinů pro jednotlivé sekce, přednastavené parametry textu pro popis symbolu ve schématu. V dokumentaci je popsán postup při definici homogenního (7400) i nehomogenního (relé) symbolu včetně příkladů. Těžko se na vymezený prostor

směstnají všechny vlastnosti editoru, proto jen heslovitě: Podpora práce s bloky a 15 úrovní hierarchické struktury; uživatelem definovatelné rámečky a rohová razítka, jeden soubor může obsahovat neomezený počet rámečků s jednotlivými částmi rozsáhlého schématu; při komunikaci s jiným uživatelem postačí zaslat pouze .SCH soubor bez ohledu na obsah partnerových knihoven - naopak ze zaslání schématu lze symboly vyextrahovat a zařadit je poté do své knihovny; přiřazení neomezeného počtu atributů k symbolům, posun rotace a změna velikosti atributů i alfanumerického označení vývodů; hromadné přejmenování symbolů; funkce backtracking - mazání čar při zpětném překreslení - netřeba přerušovat příkaz pro kreslení; důkladná ochrana databází - záložní soubory a automatické ukládání postupu práce pro zpětnou rekonstrukci při výpadku sítě nebo hrubé chybě uživatele; a samozřejmě běžné funkce, obvyklé u jiných editorů - listing souborů, zobrazení grafiky symbolu při listování knihovnamí, ortogonální zarovnávání spojů při posunu symbolu nebo okna, ...



Select operation by arrow keys. [RETURN] to accept, [Ctrl+Q] for help



Select operation by arrow keys. [RETURN] to accept, [Ctrl+Q] for help

Na modul EDIT navazují moduly pro výstup na tiskárny a plottery, modul PLTOUT slouží ke generování dat ve formátu .DXB pro AutoCAD, PostScript pro jiné systémy. Soubor .PLT generujeme ve schématickém editoru - nastavíme požadovanou kombinaci viditelných vrstev a zvolíme okno pro kreslení. Měřítka výsledného zobrazení a případnou rotaci či zrcadlení určíme až v příslušném výstupním modulu pro konkrétní tiskárnu, plotter.

Modul NODES vytvoří ze schématu netlist (seznam symbolů a spojů) a modul LINK spojuje více netlistů do jednoho souboru .XNL. Netlist schématu lze porovnat s netlistem desky nebo jiného schématu (COMPARE), základní kontrolu (seznam nezapojených pinů, spoje připojené pouze k jednomu pinu, připo-

jení dvou výstupů k jednomu spoji) provádí modul CHECK. Pro podrobnější analýzu lze využít některou ze standardních simulací (SUSIE, P-SPICE). Formuláře (.TXT) se seznamy spojů, symbolů, ... vytváří modul FORM. Pro komunikaci s jinými systémy nebo pro tvorbu vlastních programů lze použít textový tvar databáze schématu (PDIFOUT, PDIFIN), případně natáhnout grafiku ve formátu HPGL, PostScript, Emma, Gerber, Excellon, Vero, Aristo modulem PLTIN.

Vazebním modulem mezi schématem a databází desky s plošnými spoji je modul PACK. Ten přiřazuje jednotlivým symbolům pouzdra a vytvoří tak prvotní databázi desky s plošnými spoji, případně do ní zavede typovou konstrukci z knihovny (Euro, PC karty, ...). ... a tak bychom mohli popisovat systém FLY ještě

tě dlouho. Pro úplnost je zobrazen ještě řídicí modul Board shell - práce na desce s plošnými spoji, a generování dat pro výrobu, kontroly správnosti, ...

Tento článek má za úkol podat pouze nejzákladnější informace. Podle ohlasu Vás, čtenářů, uveřejníme podrobnější popis včetně zásad pro kreslení elektrických schémat a pro návrh plošných spojů s ohledem na technologii výroby desek s plošnými spoji.

ZAVOLEJTE ! Zájemcům systém FLY bezplatně zapůjčujeme k testu včetně instalace a úvodního školení. Též finanční možnosti jsou „uživatelsky přátelské“ (88.980 Kč). ProSys, sro. Tachovské náměstí 3, 130 00 Praha 3.
tel.: 900 28 073, 0602 394 656
fax/zázn.: 85 80 097.

Reklamní plocha

Termostat TH-1

Představujeme vám termostat TH-1 určený k ovládání topných systémů. Ovládání je dvoustupňové, tedy typu „ZAP/VYP“ a je určen pro použití v interiérech, přičemž takovými typickými místy aplikace jsou obytné místnosti, kanceláře, školy, prodejny, sklady a podobně.

Instrukce pro montáž

1. Vytáhnout ovládací knoflík a odšroubovat čelní kryt.

2. Termostat připevnit dvěma šrouby na zeď. Termostat má rozměry normalizované přístrojové krabice (např. pro vypínač) a vzdálenost upevňovacích šroubů činí 60 mm, což velice usnadňuje montáž. Pro dosažení správné citlivosti na okolní teplotu by měl být termostat umístěn alespoň 1,5 m nad zemí, nejméně 30 cm pod stropem, při minimálním bočním odstupu od nejbližších předmětů zleva 15 cm, zprava 30 cm, nebo naopak.

3. Termostat se zapojuje podle přiloženého schématu.

Výstraha: Před připojováním vodičů k termostatu vypnout síťové napětí.

4. Přiložit čelní kryt, upevnit jej šroubem a nasadit ovládací knoflík.

Instrukce pro provoz

1. Zapnutí termostatu

Přepnout posuvný vypínač do polohy „ON“ (zapnuto). Podle požadované teploty nastavit knoflíkem příslušnou hodnotu. Jakmile teplota klesne pod nastavenou mez, termostat zapne topné těleso.

2. Vypnutí termostatu

Přepnout posuvný vypínač do polohy „OFF“ (vypnuto). Termostat je tím vyřazen z činnosti a topné těleso zůstane vypnuté trvale.

Technická data:

Typ: TH-1

Rozsah nastavení teploty : 5 °C až 30 °C
Provozní napětí: 230 V, 50 Hz

Spínaný proud při 230 V : 3 A

Pracovní kontakt: jednopólový spínací

Hystereze spínání: přibližně 1 °C
Snímač teploty: termistor NTC
Provozní teplota okolí: 0 °C až 40 °C
Skladovací teploty: -20 °C až 60 °C

Je určen pro použití v normálním prostředí (s normální vlhkostí).

Popis zapojení:

Napájení obvodů termostatu je zajištěno přímo ze sítě přes kondenzátor 0,22 µF a ochranný rezistor. Přes dvoucestný usměrňovač, tvořený 4 diodami je napájena první sekce stabilizace, zenerova dioda o napětí 22 V. Tímto napětím je napájeno vinutí relé, jež spíná topné těleso. Vinutí je odděleno vypínačem, jenž v případě potřeby odpojí termostat. Dále je zapojena ochranná dioda chránící tranzistor před průrazem následkem negativní napěťové špičky, vznikající na indukčnosti vinutí relé při odpadu kotvy. Ostatní obvody jsou napájeny napětím 6 V z výstupu dalšího stabilizátoru. Relé je buzeno tranzistorem, jehož spínání je řízeno komparátorem. Tento obvod má zavedenu kladnou zpětnou vazbu rezistorem, která má za následek strmé spínání a rozpínání tohoto komparátoru. Spínací napětí komparátoru je přiváděno z obvodu R10 E4, jehož časová konstan-

ta (několik minut) zaručuje plynulou reakci termostatu na pozvolna se měnící teplotu prostředí. Požadovaná teplota se nastavuje potenciometrem s rozsahem nastavení od 5 do 30 °C. Nastaven je ve výrobním závodě pomocí trimrů. Rozptýl parametrů termistoru je eliminován paralelním rezistorem. Vlastní šum termistoru je omezen kondenzátorem. Hystereze tohoto komparátoru je určena zápornou zpětnou vazbou, zavedenou rezistorem. Kontakt relé je dimenzován na proud 3 A, což umožňuje spínat odporovou zátěž nejvýše 660 W. Pro spínání větších příkonů (případně i třífázových) je nutno použít přídatné spínací obvody.



Přepětová ochrana

Chránič je vestavěn do malého pouzdra, které se zasouvá přímo do síťové zásuvky a má na sobě opět síťovou zásuvku, do níž lze zasunout elektrický spotřebič, který má být chráněn před přepětovými špičkami, přicházejícími ze sítě. Nad zásuvkou je navíc svítivá dioda, která indikuje přítomnost síťového napětí.

Přepětové špičky, které nejčastěji vznikají při blízkých bouřkových výbojích, ale i v důsledku odpojení, či připojení velkých spotřebičů, zkrátu a jiných dalších nečekaných událostech v elektrovedné síti, jsou schopny zničit elektrické přístroje, připojené v síti. I když pod povrchový rozvod elektrické energie (např. ve městech) je do značné míry imunní proti přepětovým jevům, ani zde nelze jejich výskyt zcela vyloučit. Nadzemní rozvod (ve venkovských oblastech) je naopak zcela vystaven těmto indukovaným jevům a zde lze pak použití chráničů vřele doporučit. Řada osob v podobných oblastech poukazovala na to, že ještě před bouřkou přece odpojili anténu od televizoru, ten však přesto během bouřky „ode-

šel“, i když byl vypnutý. Jeho kabel ovšem zůstal zasunut do síťové zásuvky a zničila jej přepětová vlna, postupující sítí. Nejjednodušší ochranou je prostě všechna zařízení před bouří od sítě fyzicky odpojit. To však v řadě případů není možné a předvídat přepětové vlny, vznikající z jiných příčin, než následkem blesků, nelze již vůbec. A zde je na místě použití chrániče.

K popisovanému chrániči lze připojit spotřebič s příkonem až 3 500 W (až 16 A zátěž), přičemž chránič dokáže absorbovat přepětí s energií až 15 J (Joulů) při proudu až 3 500 A při přepětovém impulsu 8/20 μs.

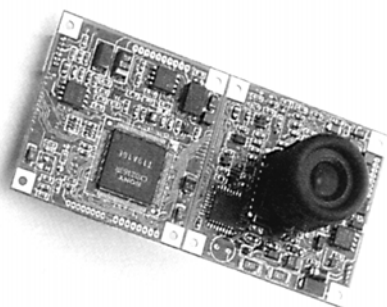
Klíčovou součástí takového chrániče je varistor - napětově závislý rezistor, jenž do určitého napětí nevede elektrický proud, avšak při jeho překro-

čení se „otevře“ a jeho vnitřní odpor klesne na nepatrnou hodnotu. Pro konstrukce, kteří chtějí svá vlastní zařízení chránit před účinky přepětí v síti, lze doporučit například z nabídky firmy GM varistor typu ERZC14DK391, jehož přípustný proud může být až 4500 A při přepětovém impulsu 8/20 μs. Cena tohoto typu je 15 Kč včetně DPH, konstrukčně je podobný keramickému kondenzátoru s robustními přívody.

Na našem trhu se objevuje ještě shodný chránič, jenž se zasouvá do síťové zásuvky, pod označením PP-1. Jde o polský výrobek firmy **ELTRA**, jenž umožňuje připojit spotřebič do 1000 W a dokáže absorbovat přepětí s energií 10 J při proudu do 10 000 A při impulsu 8/20 μs. Chránič je navíc vybaven trubičkovou pojistkou 4 A a přídatnou bleskojiskou pro přepětí nad 1 100 V. Tento výrobek je schválen EZÚ pro prodej v ČR a jeho cena je 300,- Kč vč. DPH.



Reklamní plocha

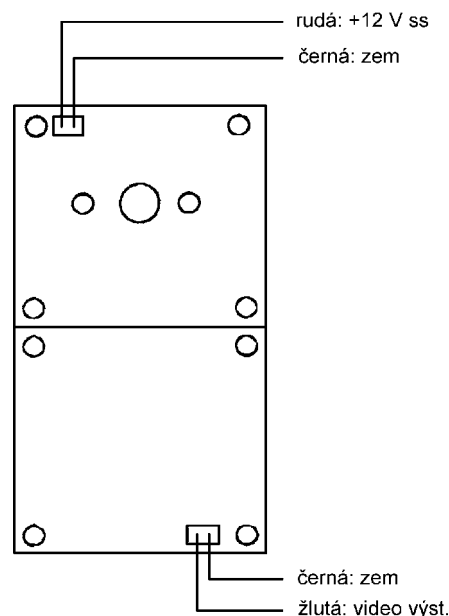


Jak jsme slíbili, představujeme vám další pozoruhodný výrobek firmy Kampro - modul barevné televizní kamery typu KC-B600P. Má rozměry 43 x 44 x 30 mm a je plochým kabelem propojen s modulem DSP (digitálního zpracování signálu), jehož plošný spoj má tytéž rozměry, avšak výšku pouze 10 mm. Snímacím prvkem je „Hyper HAD CCD“ o straně 1/3" (8,5 mm). Modul poskytuje signál v normě PAL s rozlišením 537 obrazových bodů vodorovně a 597 svisle. Vyrábí se rovněž verze poskytující signál v normě NTSC. Signál obsahuje 625 řádků s prokládáním 2:1. Výsledný obraz dosahuje rozlišení až 380 řádků. Kamera pracuje při minimálním osvě-

Barevná kamera Kampro

tlením scény již 3 luxy s clonou 2,0. Odstup signálu od šumu je větší než 48 dB. Automatická elektronická závěrka poskytuje expoziční dobu od 1/50 až do 1/100 000 sekundy. Automatické vyvážení bílé barvy pracuje na principu nepřetržitého automatického sledování vyvážení bílé (ATW) pro barevné teploty od 2 400 K do 11 000 K. Jmenovitý výstupní signál do zátěže 75 W má amplitudu 1 V. Kompenzace přesvětlení pozadí (BLC) je řízena histogramem (rozložením jasu) a detekcí v okénku uprostřed obrazu a je možno ji vyřadit z provozu. Clonu lze korigovat jak ve vodorovném, tak ve svislém směru. Korekce gama má hodnotu 0,45. Obvody kamery obsahují automatické řízení zesílení. Přípustná provozní teplota je od -10 °C do 50 °C. Kamera má stejnosměrné napájení 12 V $\pm$ 10 % a je opatřena objektivem s ohniskovou vzdáleností 4,3 mm.

Parametry modulu kamery se vyrovnají profesionálně používaným kamerovým modulům světových výrobců (JVC, Grundig), kterým bude tento modul konkurovat zejména cenou.



Kampro
Video Professional

Telecommunication System Engineering

Technika telekomunikačních systémů

3. vydání

Roger Freeman

Přepracované a rozšířené vydání nejžadanější knihy o telekomunikacích od všeobecně uznávaného odborníka v telekomunikační technice se širokým záběrem problematiky od základních koncepcí až ke klíčovým průmyslovým technologiím. Odráží všechny dramatické změny v tomto rychle se rozvíjejícím odvětví, k nimž došlo od posledního vydání této knihy v roce 1989. Původní úspěšné vydání je rozšířeno o nové kapitoly zabývající se důležitými pojmy - celulární (z jednotlivých buněk sestavená) rádiová síť, asynchronní režim přenosu, technika širokopásmového přenosu a správa sítě. Poskytuje cenné reference pro telekomunikační techniky a pokročilejší studenty. Kniha vyšla v knižnici o telekomunikacích a zpracování signálu (Wiley Series in Telecommunications and Signal Processing).

John Wiley and Sons Ltd., Chichester, UK.

ISBN 0471 13302 7 červen 1996 1023 stran 75 GBP.

Digital Communications Receivers

Digitální komunikační přijímače

Synchronizace, odhad kanálu a zpracování signálu

Heinrich Meyr

Obsáhlý popis teorie a praktických aplikací digitálních komunikačních přijímačů se zmiňuje jak o úzkopásmových, tak o širokopásmových synchronizačních obvodech v jednotném provozním rámci. Při popisu digitálních sítí se zabývá místními sítěmi (LAN) i veřejnými sítěmi, jakož i vývojem struktury obvodů synchronizace nosného kmitočtu u signálů, u nichž je tento nosný kmitočet potlačen. V závěru knihy jsou uvedeny a analyzovány algoritmy pro zpracování digitálního signálu pro synchronizaci nosných kmitočtů i symbolů, vhodné pro využití u VSLI.

Kniha vychází v knižnici o telekomunikacích a zpracování signálu (Wiley Series in Telecommunications and Signal Processing).

John Wiley and Sons Ltd., Chichester, UK.

ISBN 0471 50275 8 srpen 1997 768 stran 65 GBP.

Reklamní plocha